



**Maria Alexandra
Umbelino Costa
Pereira**

**O impacto das novas tecnologias de informação na
gestão da cadeia logística**



**Maria Alexandra
Umbelino Costa
Pereira**

**O impacto das novas tecnologias de informação na
gestão da cadeia logística**

dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão de Operações, realizada sob a orientação científica do Dr. Pedro Manuel Moreira da Rocha Vilarinho, Professor Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

o júri

presidente

Prof. Dr. Joaquim José Borges Gouveia

professor catedrático do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Prof. Dr. Rui Manuel Soucasaux Meneses e Sousa

professor auxiliar da Faculdade de Economia e Gestão da Universidade Católica Portuguesa - Porto

Prof. Dr. Pedro Manuel Moreira da Rocha Vilarinho

professor auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Gostaria de expressar o meu profundo reconhecimento:

Ao meu orientador, Professor Doutor Pedro Manuel Moreira da Rocha Vilarinho, por todo o apoio, disponibilidade e empenho que manifestou no acompanhamento desta dissertação, bem como pelo rigor e cariz científico com que contribuiu para a sua realização.

À Nuno & Gradeço, materiais de construção, SA pela compreensão e flexibilidade que demonstrou e que permitiu tornar compatível a realização deste trabalho com a manutenção da minha actividade profissional.

Ao Miguel, aos meus Pais e aos meus Irmãos, a quem dedico este trabalho, por todo o carinho, amor, apoio e incentivo.

resumo

As tendências actuais dos mercados, de crescente abertura e elevado dinamismo, associadas ao desenvolvimento das novas tecnologias e do *e-business*, não permitem que na competição entre empresas estas se comportem como entidades independentes, mas sim como parte integrante de uma cadeia de fornecimentos, colocando em causa a capacidade dos modelos tradicionais responderem aos desafios da nova economia. O presente trabalho propõe-se sintetizar os principais factores que estão na base do desenvolvimento e aplicação do conceito de gestão integrada da cadeia logística, e que levam à afirmação da cadeia logística como uma fonte competitiva por excelência.

abstract

Today's more open and dynamic trends in markets, together with the development of new technologies and e-business don't allow companies to compete on their own, but as a part of the integrated supply chain. Due to this fact, the capability of the traditional models to face the challenges of the new economy is endangered.

The aim of this work is to summarise the main factors that lie behind the development and use of the concept of integrated supply chain management that turn the supply chain into a major competitive source.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	2
1.1. Enquadramento	2
1.2. Objectivos da dissertação	11
1.3. Estrutura da dissertação	12
2. OS PROBLEMAS E AS NOVAS TENDÊNCIAS NA GESTÃO DA CADEIA LOGÍSTICA	14
2.1. A coordenação da cadeia logística	14
2.2. A avaliação do desempenho da cadeia logística	20
2.3. O outsourcing e o adiamento da customização	25
3. A ESTRUTURA DA CADEIA LOGÍSTICA	30
3.1. Níveis de decisão	30
3.2. Elementos essenciais no planeamento da cadeia logística	31
3.3. Drivers da cadeia logística	32
3.3.1. Produção	32
3.3.2. Existências	36
3.3.3. Transportes	37
3.3.4. Instalações	39
3.3.5. Informação	40
3.4. As principais operações e actividades da cadeia logística	43
4. A EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E O CRESCIMENTO DO E-BUSINESS	52
4.1. Descrição geral dos tipos de sistemas de informação	52
4.2. A evolução dos sistemas de informação	55
4.3. A internet e o crescimento do e-business	57

4.4. A integração de funções e novos processos de negócio	62
5. O IMPACTO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E DAS FERRAMENTAS DE E-BUSINESS NA INTEGRAÇÃO DA CADEIA LOGÍSTICA	72
5.1. As vantagens da internet	72
5.2. A evolução do e-business	74
5.3. Eficiências resultantes do e-business	80
5.4. O impacto das novas tecnologias no desempenho da cadeia logística	83
5.4.1. Análise geral	83
5.4.2. A utilização de etiquetas de rádio frequência	84
5.4.3. Os sistemas de comunicação por satélite	89
6. CONCLUSÕES	94
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – O processo da Cadeia Logística (adaptado de Min e Zhou, 2002).....	3
Figura 2 - As Antigas Cadeia Logísticas versus as Novas (adaptado de Hugos, 2003)	6
Figura 3 – Aumento da variabilidade das encomendas ao longo da Cadeia Logística (adaptado de Lee e Whang, 2001)	14
Figura 4 – Ligação da estrutura de gestão da cadeia logística ao balanced scorecard (adaptado de Brewer e Speh, 2000).....	22
Figura 5 – Os cinco <i>drivers</i> da cadeia logística (adaptado de Hugos, 2003).....	32
Figura 6 – Caracterização dos diferentes níveis de decisão a que se associam diferentes tipos de sistemas de informação (adaptado de Laudon e Laudon, 2003)	53
Figura 7 - Alterações na estrutura da cadeia logística no mercado de bens alimentares (adaptado de Yrjola, 2003).....	60
Figura 8 – Estratégia de negócio, relação entre sistemas de resposta eficiente ao consumidor e sistemas de gestão da cadeia logística (adaptado de Laudon e Laudon, 2003)	64
Figura 9 – Uma rede privada industrial (adaptado de Laudon e Laudon, 2003)...	66
Figura 10 – Um <i>Netmarketplace</i> (adaptado de Laudon e Laudon, 2003)	67
Figura 11 – Cadeia de valor dos NetMarketplaces (adaptado de Forfás, 2002)...	68
Figura 12 – A futura cadeia logística baseada na internet (adaptado de Laudon e Laudon, 2003)	79
Figura 13 – Benefícios para a cadeia logística quando se alarga a identificação de produtos através de sistemas wireless para toda a cadeia (adaptado de Karkkainen e Holmstrom, 2002)	86
Figura 14 – Resultados da gestão da cadeia logística ao nível de cada tipo de produto (adaptado de Karkkainen e Holmstrom, 2002).....	88

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Principais alterações da passagem da organização vertical à organização virtual	8
Tabela 2 – Resumo das principais actividades da cadeia logística	49
Tabela 3 – Quatro dimensões do impacto do e-business na integração da cadeia logística (Lee e Whang, 2001)	78

Conteúdo:

- Enquadramento
- Objectivos da dissertação
- Estrutura da dissertação

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

A crescente globalização e abertura dos mercados verificada durante as décadas de 80 e 90 do século passado levou a um aumento da concorrência a nível internacional, aumentando as pressões sobre as empresas para se tornarem flexíveis por forma a responderem de forma eficiente aos desafios do novo ambiente competitivo.

As empresas sentem necessidade de se adaptarem, procurando novas formas de organização e coordenação das suas actividades, concentrando-se no seu *core business*, e adquirindo a fornecedores terceiros todas as outras actividades não essenciais, beneficiando da vantagem competitiva dos seus parceiros no desenvolvimento destas actividades.

Esta alteração na estratégia das empresas aumentou a sua dependência relativamente aos seus fornecedores, que por sua vez dependem de outros fornecedores, colocando um novo desafio ao nível da organização – a gestão desta ampla rede de fornecedores e parceiros da cadeia, que em conjunto procuram responder às necessidades dos consumidores.

As empresas com integração vertical, detentoras da totalidade da cadeia logística, deram lugar a cadeias logísticas mais flexíveis, centradas nos processos que atravessam as várias funções da empresa.

De acordo com a definição mais comum, a cadeia logística [Houlihan (1985), Stevens (1989), Lee e Billington (1992), e Lamming (1996)] é um sistema de fornecedores, produtores, distribuidores, retalhistas e consumidores, em que os materiais circulam desde os fornecedores até aos consumidores, e a informação circula em ambos os sentidos, conforme está esquematizado na figura 1.

Existem na literatura inúmeras definições de cadeia logística, no entanto, é possível identificar em todas elas um elemento comum relativo ao facto de que a gestão da cadeia logística procura integrar aspectos relativos a múltiplas empresas ou processos, em vez de ter em consideração uma só empresa ou processo.

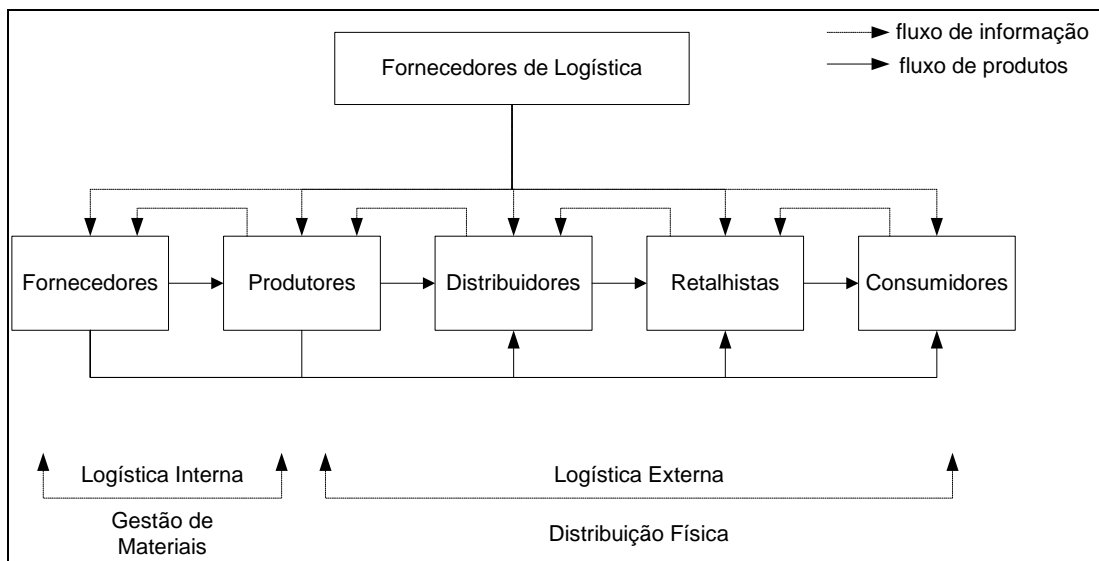


Figura 1 – O processo da Cadeia Logística (adaptado de Min e Zhou, 2002)

A gestão da cadeia logística é o termo usado para descrever a gestão dos fluxos de materiais, informação e fundos ao longo da cadeia logística. Nas definições mais recentes de gestão da cadeia logística há a extensão do conceito além do consumidor final, incluindo os serviços pós-venda e as devoluções e reciclagem do produto final (*reverse logistics*).

Importa salientar que, o conceito de cadeia logística sempre existiu desde que os fornecedores estão organizados para fornecer aos consumidores produtos e serviços, é a noção de vantagem competitiva através da gestão da cadeia logística que é recente na literatura.

Até há muito pouco tempo os participantes da cadeia logística desenvolviam as suas actividades de forma independente, não percebendo os benefícios de integrarem as suas operações, e estabelecerem relações de colaboração dentro e fora das organizações por forma a maximizarem valor para o consumidor.

No entanto, o desenvolvimento dos mercados não permite que num mercado global e competitivo as empresas compitam como entidades independentes, mas sim como parte integrante de uma cadeia de fornecimentos, dependendo o

sucesso de uma empresa da sua capacidade para integrar e coordenar toda a rede de relações entre os vários membros da cadeia.

A gestão da cadeia logística tornou-se uma questão crucial nos anos 90 devido ao facto de: (1) poucas empresas continuarem a ter integração vertical, tendo na sua maioria optado por se tornarem especializadas no seu *core business*, estabelecendo relações de colaboração com fornecedores; (2) o aumento da concorrência nacional e internacional, e o dinamismo dos mercados exige cada vez mais produções flexíveis, fornecimentos *Just in Time (JIT)*, pois o investimento em existências é muito dispendioso; (3) o crescimento acelerado das tecnologias de informação e do *e-business* permitiu a coordenação das actividades da cadeia logística; (4) não basta a maximização do desempenho num departamento, as empresas têm que olhar ao longo de toda a cadeia logística para avaliarem o impacto das decisões numa determinada área.

A agressiva competição a nível global cria pressões aos fornecedores para oferecerem uma grande variedade de produtos, que terão que ser distribuídos rapidamente. Para sobreviverem neste mercado competitivo as empresas têm que abandonar o modelo tradicional onde tomavam as suas decisões de forma independente e adoptar um modelo em rede, onde as decisões terão que ser tomadas considerando o seu impacto em toda a cadeia logística. A implementação da gestão da cadeia logística irá permitir a adopção deste novo modelo de negócios (Christopher, 1992).

Um caso de sucesso na gestão da cadeia logística, é o caso da Dell. O crescimento da Dell Computer Corporation na indústria de computadores pessoais durante os anos 90 é considerado uma referência na forma como implementou as suas operações e estratégias para a gestão da cadeia logística.

No início do desenvolvimento da indústria de computadores pessoais, a integração vertical era essencial e a propriedade da tecnologia era considerada uma vantagem competitiva. No entanto, à medida que esta indústria se foi desenvolvendo, começaram a surgir uma série de fornecedores de componentes, investindo e competindo em termos de preço e inovação. Tal facto permitiu à Dell concentrar-se na disponibilização de soluções para os seus clientes, deixando de

possuir a propriedade da tecnologia, subcontratando a produção da maioria dos seus componentes (Committee on Supply Chain Integration, 1999).

O nível de integração da cadeia logística atingido pela Dell permitiu-lhe passar da integração vertical para a integração virtual (Magretta, 1998), continuando a beneficiar das vantagens da integração vertical, e beneficiando simultaneamente dos investimentos, inovações, eficiências e especialização dos seus fornecedores.

A forma como a Dell gere as relações com os seus parceiros, praticando a integração virtual pode ser considerada uma das suas principais vantagens competitivas (Bozarth e Handfield, 2002). Na sua organização virtual a Dell diminuiu existências fazendo circular informação em tempo real, investindo nas suas capacidades intelectuais e estabelecendo relações de confiança e colaboração com os seus fornecedores.

Concentrando-se no seu *core business* e recorrendo ao *outsourcing* para tudo o resto, a Dell obteve sucesso conseguindo uma sincronização e coordenação perfeitas entre as suas actividades de abastecimento, produção e distribuição, não possuindo existências de produtos acabados e possuindo existências mínimas de componentes genéricos.

Apesar, de ter uma estratégia de operações baseada na colocação de encomendas firmes, dando início à fase de montagem apenas neste momento, consegue dar resposta aos seus clientes em cinco ou seis dias.

Desta forma reduz os custos de manutenção de existências, bem como diminui os riscos de obsolescência das existências, pois apenas possui existências de componentes tecnológicos para poucos dias ou mesmo horas.

Esta tendência para as organizações verticais darem lugar a organizações virtuais, está ilustrada na figura 2. A nova cadeia logística enfatiza o fluxo de materiais e de informação entre os elementos da cadeia, gerindo os fluxos de informação, produtos e fundos através de sistemas de informação assentes em plataformas que utilizam a *internet*.

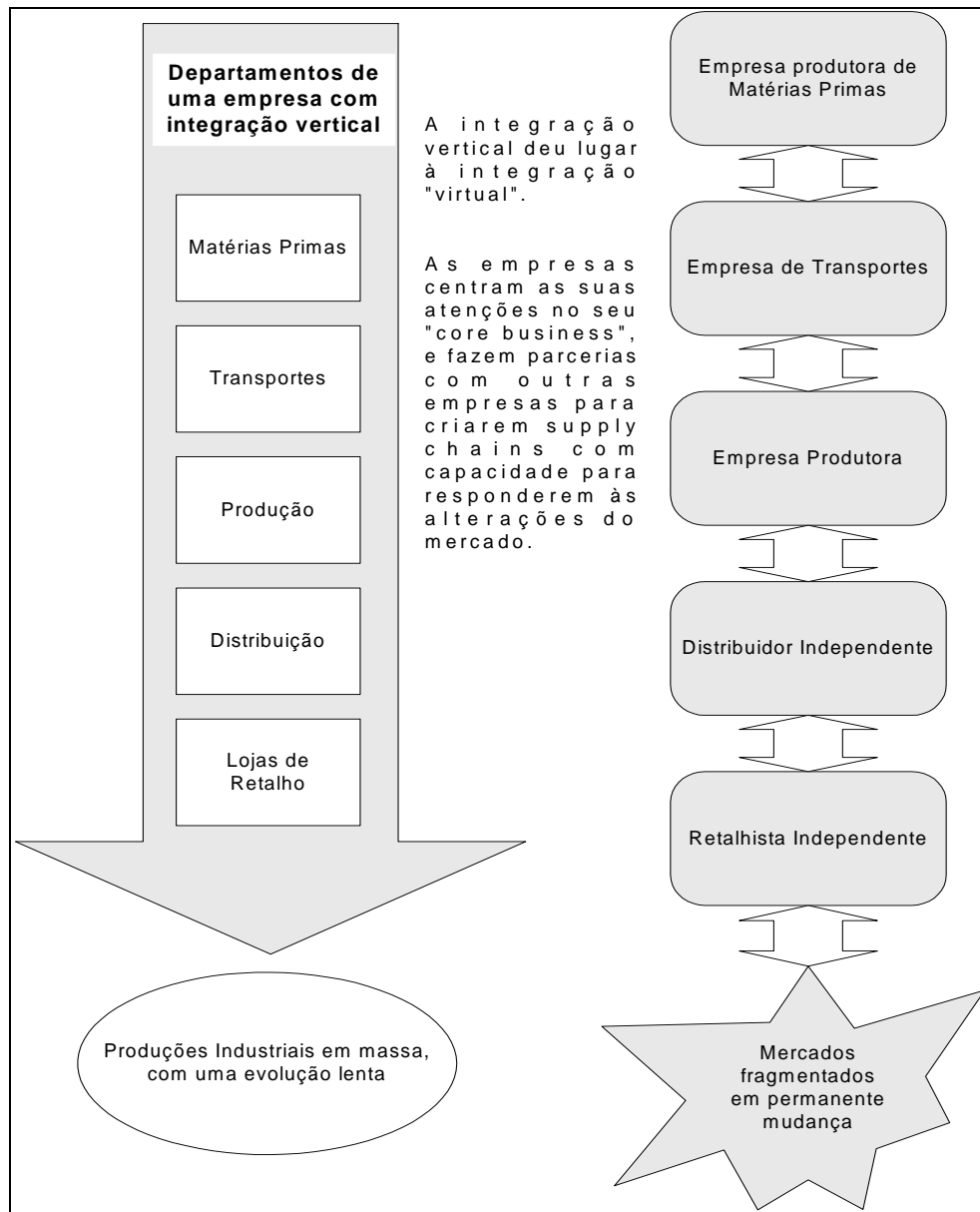


Figura 2 - As Antigas Cadeia Logísticas versus as Novas (adaptado de Hugos, 2003)

As resistências à partilha de informação deram lugar à livre circulação da informação em tempo real entre os parceiros da cadeia, por forma a que a informação esteja disponível para a tomada de decisão em tempo útil.

A produção em massa de produtos pouco diferenciadas, comercializados em mercados com uma evolução lenta, é substituída por produtos customizados. As empresas adiam a execução de algumas actividades até que seja conhecida

informação sobre a procura real dos produtos, que depois serão montados de acordo com as exigências de cada mercado.

No entanto, as empresas podem continuar a beneficiar das economias de escala das produções em massa, produzindo existências de componentes genéricos (modularização), que podem ser montados numa diversidade de produtos finais, únicos, de acordo com as exigências dos consumidores.

As relações com um vasto número de fornecedores, baseadas apenas numa estratégia de preço dão lugar a uma redução da base de fornecedores, privilegiando-se relações de longo prazo, com uma interacção e cooperação próxima entre compradores e fornecedores, conseguida através do recurso às modernas tecnologias de informação e de comunicação, independentemente da sua localização física.

Os custos de gerir as relações com um vasto número de fornecedores parecem ultrapassar largamente os benefícios, que se limitavam a conseguir baixos preços muitas vezes à custa de reduzidos níveis de desempenho. As relações quase de “conflito” entre compradores e vendedores deram lugar a relações de cooperação, baseadas na confiança, entre um reduzido número de fornecedores qualificados.

As vantagens resultantes da diminuição da base de fornecedores traduzem-se na redução dos custos de transacção para a colocação de encomendas (Dyer, 2000), menores custos de gestão de existências (Trevelen, 1987), obtenção de economias de escala com base no volume das encomendas (Hahn, Kim e Kim, 1986), reabastecimentos coordenados (Russell e Krajewski, 1992), diminuição dos prazos de entrega, melhoria do desempenho (Shin, Collier e Wilson, 2000) e dos níveis de serviço prestado (St. John e Heriot, 1993).

Estas tendências na forma de organização das empresas estão sintetizadas na tabela 1:

Tabela 1 – Principais alterações da passagem da organização vertical à organização virtual

Organização Vertical	Organização Virtual
Resistências à partilha de informação;	Partilha de informação entre produtores e consumidores;
Funções verticais;	Processos horizontais;
Produção em massa;	Produtos customizados;
Elevado nº de fornecedores;	Redução da base de fornecedores;
Fraca qualidade dos materiais adquiridos;	Elevada qualidade dos materiais adquiridos;
Reduzida flexibilidade dos processos;	Processos flexíveis;
Hierarquias rígidas;	Empowerment dos trabalhadores;
Longos tempos para o desenvolvimento de novos produtos;	Maiores pressões para a introdução de novos produtos;

Uma das formas de promover a colaboração entre empresas é através da utilização das tecnologias de informação, que estão a aumentar os níveis de eficiência de toda a cadeia, permitindo a partilha de informação em tempo real, a cooperação entre os parceiros da cadeia ao nível do planeamento, partilhando previsões da procura e planos de produção.

Serão as empresas que melhor usarem as técnicas e tecnologias disponíveis que irão ganhar vantagens competitivas sobre as outras empresas. A competição baseada na eficiência da cadeia logística tornou-se um aspecto central na maioria dos mercados.

Em ambiente de incerteza (dos fornecimentos, da produção ou da procura) as empresas tendem a desenvolver acções conjuntas para diminuir os níveis de incerteza, estabelecendo parcerias por forma a estabilizar o ambiente externo, estabelecendo ligações electrónicas com os seus fornecedores, através de sistemas de *Electronic Data Interchange (EDI)* ou da comunicação através de Redes Privadas Industriais e sistemas com base em plataformas de *internet*, por forma a partilharem informação em tempo real o que lhes permite ir de encontro às expectativas dos consumidores e maximizar os lucros dos parceiros da cadeia.

O aumento da variedade de produtos e a cada vez maior customização, acentuada pelo desenvolvimento de novos modelos de negócio como o *e-commerce*, veio aumentar a complexidade da cadeia logística, tornando as previsões e o conhecimento da procura mais difíceis, aumentando custos e diminuindo a capacidade de resposta da cadeia.

Por outro lado, os consumidores tornam-se cada vez mais exigentes, exigindo reabastecimentos mais rápidos, com melhor qualidade aos mesmos preços praticados anteriormente, criando maiores pressões para que a cadeia logística se ajuste e seja flexível para poder manter o negócio.

Por todos estes factores, oportunidades para melhorias só são possíveis através da coordenação das actividades ao longo de toda a cadeia logística. Os custos da não coordenação são extremamente elevados e as distorções na procura vão aumentando à medida que vamos avançando na cadeia, dos retalhistas para os armazenistas, destes para os produtores e para os fornecedores, este fenómeno é conhecido na literatura pelo *Bullwhip Effect*.

Produtores e fornecedores enfrentam uma procura com uma variabilidade muito maior do que a procura real, levando a um aumento dos custos por unidade produzida, à constituição de capacidades excedentárias, a um aumento dos custos de transporte, entre outros.

A partilha de informação é a forma mais efectiva de contrariar os problemas de distorção da informação na cadeia logística.

À medida que a cadeia logística se vai tornando cada vez mais global e complexa, e os mercados mais exigentes as empresas necessitam de informações sobre a cadeia logística que só sistemas de informação mais sofisticados podem fornecer.

A conectividade e o alcance global da *internet* vieram revolucionar a comunicação entre as empresas e proporcionar níveis de integração nunca antes alcançados, abrindo caminho à aplicação do conceito de cadeia logística. A *internet* constitui a plataforma para as empresas digitais, eliminando barreiras geográficas, técnicas e de custos à partilha de informação. Esta explosão das tecnologias de informação com baixos custos democratizou o acesso à informação.

Provocando alterações na forma de condução das operações da cadeia logística, alterando relacionamentos, inspirando novos usos dos sistemas de informação e novos modelos de negócio, com a *internet* o desenvolvimento integrado da cadeia logística tornou-se possível.

A *internet* não substitui por si uma efectiva estratégia de negócio, pelo que mais importante do que vencer o desafio tecnológico é vencer o desafio ao nível das alterações organizacionais.

O uso da *internet* como suporte aos processos de negócio, denominado por *e-business*, é facilitado quando os processos apenas incluem fluxos de informação. Quando os processos incluem também operações logísticas, as alterações são mais lentas.

A grande expectativa em torno do *e-business* passa pela gestão eficiente dos fluxos de produtos, com a criação de uma rede logística eficiente capaz de suportar a estratégia de interacção com o consumidor através do *e-commerce*.

Os grandes desafios em termos de desenvolvimento futuro passam pela criação de uma *e-supply chain* (cadeia logística onde todos os processos são integrados através de meios electrónicos), com o alargamento do *e-business* a todas as actividades da cadeia logística, criando uma rede de relações com elevados níveis de integração.

Toda esta nova dinâmica leva à afirmação da gestão da cadeia logística como uma fonte competitiva por excelência e o seu relacionamento com a melhoria de desempenho das empresas fazem da gestão de operações e do estudo da cadeia logística uma disciplina de gestão decisiva e com importância crescente no futuro das empresas.

1.2. Objectivos da dissertação

O conceito de cadeia logística não é recente na literatura, no entanto, até há pouco tempo atrás as empresas não percebiam os benefícios de integrarem as suas operações e estabelecerem relações de colaboração entre organizações. É a noção de vantagem competitiva através da gestão da cadeia logística que veio revolucionar os modelos de organização das empresas.

As tendências actuais dos mercados, de crescente abertura e elevado dinamismo, não permitem que as empresas compitam como entidades independentes, mas sim como parte integrante de uma cadeia de fornecimentos, colocando em causa a capacidade dos modelos tradicionais responderem aos desafios da nova economia.

Oportunidades para melhorias só são possíveis através da coordenação e integração das actividades ao longo de toda a cadeia logística.

O sucesso neste novo ambiente de negócios onde a rede de relações é extremamente complexa, está fortemente associado ao desenvolvimento das novas tecnologias e do *e-business*.

A visibilidade da informação resultante do alargamento do *e-business* a todas as actividades da cadeia logística, proporciona níveis de integração nunca antes alcançados abrindo caminho a uma melhoria do desempenho para todos os participantes da cadeia.

Assim, o principal objectivo deste trabalho é o de sintetizar os principais factores que estão na base do desenvolvimento e aplicação do conceito de gestão integrada da cadeia logística, e que levam à afirmação da cadeia logística como uma fonte competitiva por excelência.

1.3. Estrutura da dissertação

Esta dissertação está dividida em seis capítulos. No presente capítulo faz-se uma introdução ao tema em estudo fazendo um enquadramento do conceito de cadeia logística e referem-se os principais objectivos do trabalho.

No segundo capítulo faz-se uma análise de alguns dos problemas que surgem na gestão da cadeia logística e referem-se as principais tendências na gestão da cadeia logística. Salienta-se a importância da coordenação de actividades ao longo da cadeia logística, e identificam-se as causas e as consequências da falta de coordenação ao longo da cadeia. É igualmente analisada a problemática da avaliação de desempenho da cadeia logística e, no final deste capítulo, analisa-se a importância do *outsourcing* e do adiamento da customização como duas importantes tendências na gestão da cadeia logística.

No terceiro capítulo é feita uma análise à estrutura da cadeia logística, identificando-se os principais níveis de decisão, os elementos essenciais ao planeamento da cadeia logística, os *drivers* da cadeia logística – produção, existências, transportes, instalações e informação – e as principais operações e actividades da cadeia logística.

No quarto capítulo apresenta-se uma descrição geral dos tipos de sistemas de informação e analisa-se a sua evolução. Apresentam-se, também, as principais alterações nos processos de negócio resultantes do aparecimento da *internet* e do crescimento do *e-business*, analisando-se o impacto do desenvolvimento destas tecnologias ao nível da integração de funções na cadeia logística e do aparecimento de novos processos de negócio.

No quinto capítulo salientam-se as principais vantagens da utilização da *internet* ao longo da cadeia logística. Descreve-se, igualmente, a evolução do *e-business*, referem-se as principais eficiências resultantes do *e-business*, analisa-se o impacto das novas tecnologias no desempenho da cadeia logística e dá-se o exemplo de dois tipos de tecnologia que permitem melhorar o desempenho da cadeia.

Finalmente, no sexto capítulo são apresentadas as conclusões do trabalho.

Os problemas e as novas tendências na gestão da cadeia logística

Conteúdo:

- A coordenação da cadeia logística
- A avaliação do desempenho da cadeia logística
- O *outsourcing* e o adiamento da customização

2. OS PROBLEMAS E AS NOVAS TENDÊNCIAS NA GESTÃO DA CADEIA LOGÍSTICA

2.1. A coordenação da cadeia logística

A cooperação global, a desintegração vertical, a focalização no core business fazem com que a sincronização e coordenação das actividades da cadeia logística sejam essenciais para o sucesso de toda a cadeia, apesar de para cada estágio existirem empresas detidas por diferentes organizações e da grande variedade de produtos existente.

A coordenação da cadeia logística melhora se todos os estádios da cadeia desenvolverem acções que em conjunto aumentam o lucro da cadeia logística, para tal em cada estágio da cadeia cada elemento deverá ter em conta o impacto que as suas acções têm nos outros estádios da cadeia.

Um dos fenómenos resultantes da falta de coordenação da cadeia logística é o *bullwhip effect*. Este efeito leva a que pequenas variações na procura do consumidor do início da cadeia logística se transformem em flutuações muito maiores para as empresas situadas no fim da cadeia (ver figura 3).

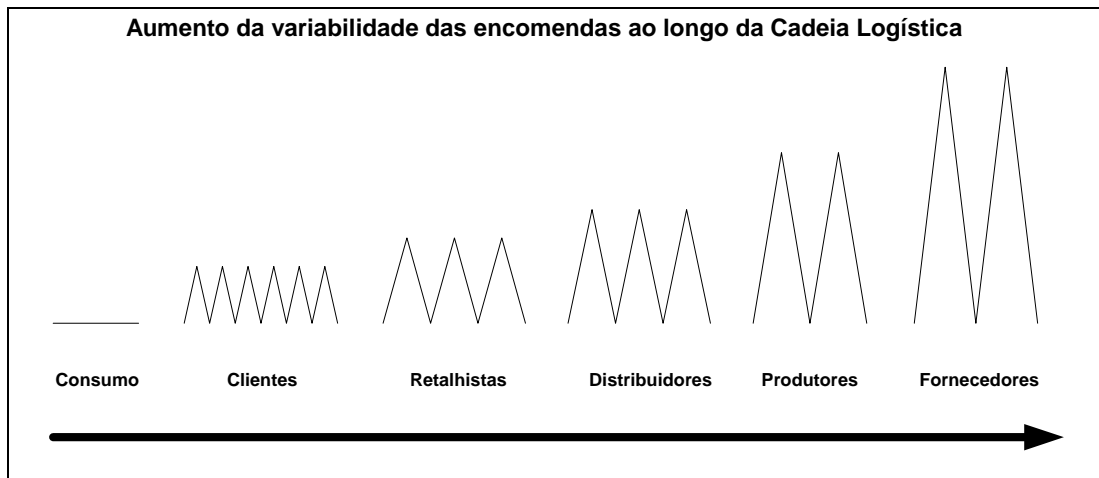


Figura 3 – Aumento da variabilidade das encomendas ao longo da Cadeia Logística (adaptado de Lee e Whang, 2001)

Trata-se de uma distorção da informação sobre a procura ao longo da cadeia logística, fazendo com que cada estágio tenha uma percepção diferente da procura, resultando na falta de coordenação da cadeia logística. As flutuações na procura aumentam à medida que se vai avançando na cadeia logística dos retalhistas para os armazenistas, destes para os produtores e destes para os fornecedores. As empresas comportam-se por forma a criarem um excesso de procura numa fase inicial que depois dá origem a um excesso de oferta do produto.

Os custos do *bullwhip effect* são sentidos por todos os membros da cadeia, levando a uma diminuição da capacidade de resposta e a uma diminuição da rentabilidade da cadeia logística.

Produtores e fornecedores enfrentam uma procura com uma variabilidade muito maior do que a procura dos consumidores, o que leva a um excesso de existências e à constituição de capacidade excedentária, o que origina um aumento dos custos por unidade produzida.

Também os distribuidores têm existências excessivas para fazer face à variabilidade da procura, aumentando os prazos para o reabastecimento, pois a capacidade disponível e o nível de existências não têm capacidade para responder à procura estimada que é muito superior à procura real.

Os custos de transporte irão igualmente aumentar pois terá que existir um excesso de capacidade de transporte para fazer face aos períodos de maior variabilidade da procura.

Conjuntamente com os custos de transporte aumentam também os custos do factor trabalho. Para responder às flutuações de encomendas as empresas têm que manter um excesso de capacidade de trabalho ou podem optar por variar a capacidade para responder a flutuações da procura, o que em ambos os casos aumenta o custo do factor trabalho.

As flutuações na procura tornam difícil a execução de todas as encomendas, aumentando as probabilidades dos retalhistas terem rupturas de existências, devido ao aumento dos períodos necessários para o reabastecimento, levando tudo isto a perda de vendas para a cadeia logística.

As relações ao longo da cadeia e os níveis de confiança são igualmente afectados tornando a coordenação da cadeia ainda mais difícil.

A melhor forma de promover a colaboração na cadeia logística é medir o *bullwhip effect* em cada empresa.

As pesquisas sobre o *bullwhip effect* identificaram cinco causas principais para este efeito. Estas causas de forma isolada ou conjugadas originam as flutuações da procura aqui descritas que tornam tão difícil a gestão eficiente da cadeia logística. Estas causas são:

1. Planeamento da Procura

O planeamento da procura baseado nas encomendas recebidas em vez de se basear na procura dos consumidores finais vai-se tornando cada vez mais desajustado da procura real à medida que vamos subindo na cadeia logística.

As empresas que não estão em contacto com o mercado perdem a informação sobre a procura real, pois elaboram as suas previsões da procura com base nas encomendas que lhe são colocadas pelos seus consumidores directos.

Usando este tipo de informação para fazer as suas previsões da procura as empresas só estão a contribuir para futuras distorções na cadeia e passam esta distorção através das encomendas que colocam aos seus fornecedores.

Uma forma de tentar limitar este efeito, diminuindo as distorções na procura, é criar uma base comum para a partilha de informação por parte de todos os membros da cadeia, sendo a fonte mais fiável de informação o membro da cadeia que se encontra mais próximo do mercado. Partilhando a informação dos *point-of-sales* (POS) combatem o *bullwhip effect* e respondem à procura real, em vez de responder a uma procura distorcida.

2. Agrupamento de Encomendas

Este fenómeno ocorre porque as empresas encomendam quantidades que diminuem os custos de processamento de encomendas e os custos de transporte. Estas quantidades afastam-se da procura real, à medida que vamos avançando ao longo da cadeia.

Para minimizar este efeito há que encontrar formas de diminuir os custos de processamento e de transporte. Os primeiros podem ser diminuídos usando tecnologias que permitam a transmissão electrónica de encomendas. Os custos de transporte podem ser reduzidos recorrendo a fornecedores terceiros de logística que agrupam pequenas encomendas de vários fornecedores e os transportam a muitos consumidores.

3. Racionamento do Produto

Este é o tipo de comportamento que os produtores assumem quando enfrentam um excesso de procura do produto. Confrontado com esta situação o produtor irá alocar a produção disponível em função do número de encomendas recebido. Isto leva a que na encomenda seguinte os distribuidores e retalhistas irão aumentar artificialmente as suas encomendas por forma a conseguirem que lhes sejam entregues maiores quantidades de produto.

Para contrariar este efeito os produtores poderão basear as suas decisões de alocação da produção em função dos consumos passados dos distribuidores em vez de se basearem nas suas encomendas actuais, o que desincentivará este tipo de comportamentos. Por outro lado, os produtores e distribuidores poderão também alertar os seus clientes quando se apercebem em determinado momento que a procura é maior do que a oferta, permitindo aos compradores um melhor planeamento das suas encomendas, evitando as situações de pânico.

4. Política de Preços

As flutuações de preços dos produtos levam a distorções da procura. As promoções e baixas de preços dos produtos levam os consumidores a adquirirem quantidades superiores às que necessitam ou a anteciparem

consumos. Isto leva a que em vez de um fluxo normal de produtos ao longo da cadeia logística haja picos de procura difíceis de gerir com eficiência.

Se as empresas adoptarem uma política de *everyday low prices* os compradores ao adquirirem os produtos irão estar confiantes de que irão comprar a um bom preço, independentemente da altura em que comprem. Desta forma irão basear as suas compras em função das suas necessidades, ignorando quaisquer outros factores.

Desta forma eliminam-se as distorções da procura permitindo aos parceiros da cadeia logística responder de forma mais eficiente.

5. Incentivos à melhoria do desempenho

A existência de objectivos conflituosos no interior da cadeia logística leva também a distorções da procura. O facto de por exemplo a equipa de vendas de uma empresa ter prémios de vendas, que lhe são atribuídos se conseguir atingir determinados valores de vendas, leva a que haja na cadeia logística uma procura que não é real, mas é induzida por estes esquemas de incentivos.

Alinhar os incentivos à melhoria do desempenho com os objectivos de eficiência da cadeia logística é algo que constitui um verdadeiro desafio para a maioria das empresas. Há que procurar planos de incentivos que contribuam para a melhoria da eficiência de toda a cadeia logística, em vez de se criarem conflitos internos em que do sucesso de uns depende o prejuízo de outros.

Para alcançar a coordenação e reduzir o *bulwhip effect* os gestores deverão procurar alinhar objectivos e incentivos, melhorar o rigor da informação, melhorar o desempenho operacional, desenvolver estratégias conjuntas de preços para estabilizar as encomendas e estabelecer parcerias, aumentando os níveis de confiança ao longo da cadeia.

Algumas das recentes inovações, como a transmissão de dados sobre a procura real via *EDI* e da utilização de redes com base em plataformas de *internet* ajudam

a limitar as consequências do *bullwhip effect*, permitindo a partilha de informação por todos os intervenientes no processo.

As técnicas de *e-business* ao permitirem a total visibilidade ao longo da cadeia logística permitem que os fornecedores percebam as acções dos consumidores, sabendo por exemplo, que um aumento do consumo pode ser o resultado do início de uma promoção. A comunicação e partilha de informação entre fornecedores e consumidores proporcionada pelo *e-business* melhora a coordenação da cadeia logística, possibilitando um modelo orientado pela procura real (modelo *pull*) com menor investimento em existências e reduzindo os riscos de existências excessivas.

Partilhando informação cada entidade na cadeia logística pode tomar melhores decisões no que diz respeito à colocação de encomendas, alocação de capacidades e planeamento de necessidades, por forma a que as dinâmicas da cadeia logística sejam optimizadas.

Além de procurarem o último desenvolvimento da tecnologia, as economias e as empresas procuram também estratégias de negócio e processos que lhes permitam aumentar a visibilidade na cadeia logística e resolver os problemas do *bullwhip effect*.

2.2. A avaliação do desempenho da cadeia logística

Uma das formas de melhorar as operações da cadeia logística é ter um conjunto de medidas que permitam avaliar o seu desempenho, fornecendo as bases para perceber o sistema, e informação sobre os resultados alcançados.

Muitas das medidas identificadas como medidas do desempenho da cadeia logística são na realidade medidas das operações logísticas internas, e não medidas de gestão da cadeia logística.

Tradicionalmente as empresas limitam a avaliação do seu desempenho a indicadores financeiros, ignorando as oportunidades para a realização de melhorias contínuas que um conjunto de medidas não financeiras pode oferecer.

Uma abordagem global de todos os processos da cadeia logística obriga à consideração de indicadores financeiros e operacionais, que combinados nos poderão dar uma ideia do desempenho da cadeia como um todo. A visibilidade oferecida pela aplicação do conceito de cadeia logística abre caminho a melhorias do desempenho.

As vantagens de usar medidas não financeiras para avaliar o desempenho da cadeia logística são muitas, desde logo o facto de se conseguir informação operacional em tempo útil, o que não ocorre com a informação financeira (Chen e Lee, 1995), além disso são medidas que reflectem a eficiência e a efectividade das operações da empresa, consideradas como duas das mais importantes dimensões da avaliação do desempenho da cadeia logística (Fawcett e Clinton, 1996).

As medidas de eficiência, indicam a eficiência com que a cadeia utiliza os seus recursos, reflectindo a capacidade de prestar um serviço ao mais baixo custo possível. Nesta área um dos aspectos que merece mais atenção por parte dos gestores é o nível de existências, que quando excessivo origina custos financeiros muito elevados. A este nível as medidas mais usadas para aferir os níveis de eficiência são a rotação das existências (relação entre as vendas e existências médias de mercadorias), a duração das existências de mercadorias em dias (relação entre as existências de mercadorias e as unidades consumidas) e a

percentagem de tempo em processamento (a maioria dos estudos revela que ao longo de toda a cadeia produtiva apenas 10% a 20% das operações acrescentam valor ao produto, tudo o resto são tempos de transporte, armazenagem e paragem, que não acrescentam valor ao produto).

Usando uma estratégia *pull*, adiando a customização, fazendo circular ao longo da cadeia existências de componentes genéricos, com menor valor incorporado, diminuem os custos de manutenção de existências para todos os participantes, melhorando o desempenho da cadeia como um todo.

Complementar com a medida de eficiência é necessário avaliar o grau de efectividade da cadeia logística, isto é, de que forma a estratégia e os processos permitem alcançar os objectivos. As medidas mais importantes a este nível estão relacionadas com os níveis de serviço ao consumidor e com o grau de satisfação do consumidor, aferindo a capacidade com que os produtos ou serviços vão de encontro às exigências dos consumidores.

Muitas das medidas apresentadas mais recentemente incluem já tentativas de avaliar até que ponto as relações na cadeia logística são relações de confiança mútua e de parceria, e de medir a flexibilidade da cadeia para responder às exigências dos consumidores.

Brewer e Speh (2000) propuseram uma abordagem para a avaliação do desempenho da cadeia logística baseada no *balanced scorecard* criado por Kaplan e Norton (1996), incluindo indicadores financeiros e operacionais. O *balanced scorecard* procura fornecer aos gestores um mecanismo formal que faça o equilíbrio entre os resultados financeiros e não financeiros num horizonte temporal de curto e longo prazo.

As medidas tradicionais de avaliação do desempenho da cadeia logística (medidas dos níveis de serviço, dos custos e da rentabilidade dos capitais investidos), apesar de úteis terão que ser complementadas por outras que permitam avaliar o desempenho de toda a cadeia logística e motivar todos os colaboradores a estabelecerem relações de cooperação, por forma a maximizar o lucro de toda a cadeia. A perspectiva interna deste conjunto de indicadores é

expandida para incluir também as relações interfuncionais e as parcerias estabelecidas pelos membros da cadeia.

Ligando os objectivos da cadeia logística orientados para a satisfação do consumidor, o bom desempenho financeiro da empresa, por forma a que a empresa continue a melhorar, inovar e a crescer às quatro perspectivas consideradas no *balanced scorecard* : perspectiva do consumidor, perspectiva interna da empresa, perspectiva de inovação e aprendizagem contínua e perspectiva financeira, permitirá às empresas obterem maior sucesso nas suas práticas de cadeia logística (ver figura 4).

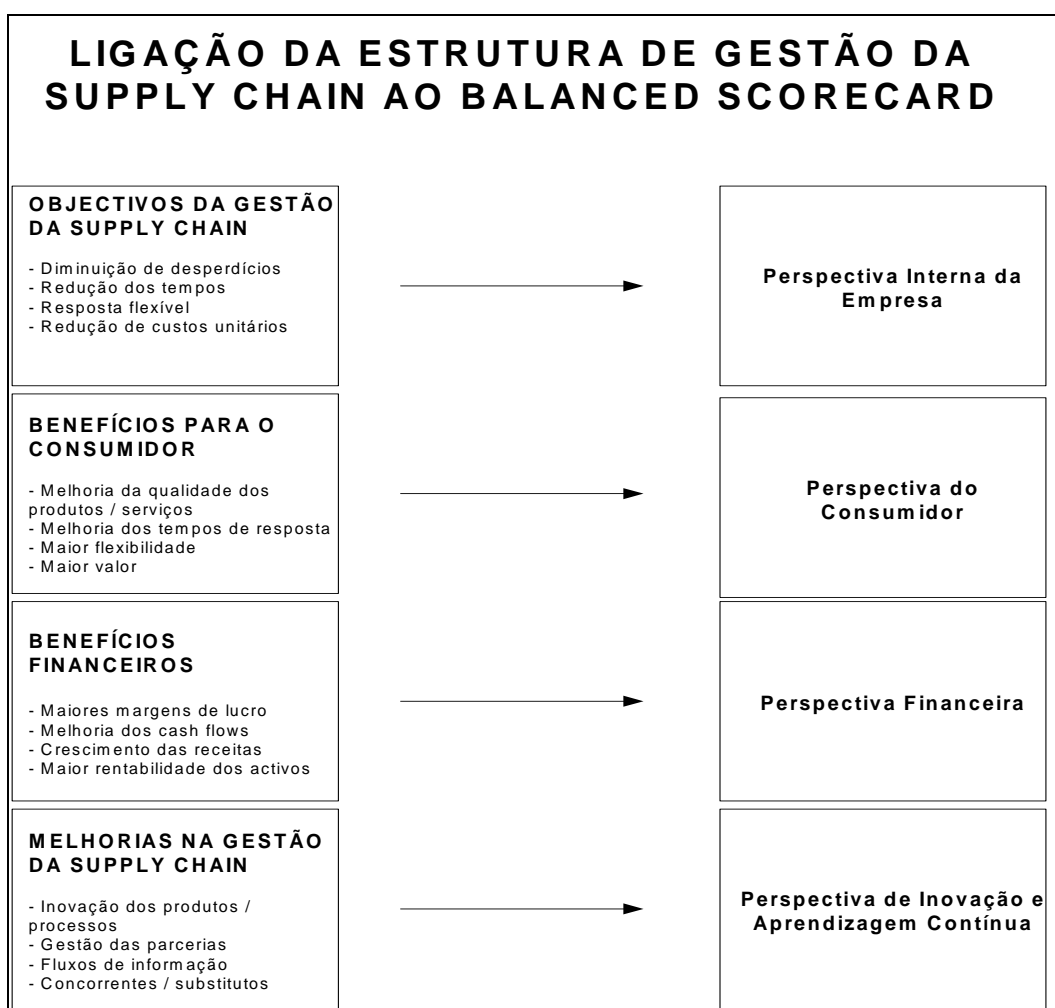


Figura 4 – Ligação da estrutura de gestão da cadeia logística ao balanced scorecard (adaptado de Brewer e Speh, 2000)

Como exemplos de medidas da perspectiva do consumidor acerca da cadeia logística poderemos referir o número de pontos de contacto com que o consumidor tem que interagir para ser servido (quanto maior é este número maiores são as possibilidades de se prestar um baixo nível de serviço), os tempos de resposta, a flexibilidade da cadeia para oferecer produtos customizados e o rácio de valor do consumidor, que compara os níveis de serviço com o seu custo.

Na perspectiva dos processos de negócio incluem-se medidas de custos dos fornecimentos, das existências, da qualidade, da distribuição, medidas de eficiência que relacionam o período em que se acrescenta valor ao produto com o número total de dias que o produto circula na cadeia.

No âmbito do objectivo de inovação e de aprendizagem contínua é possível avaliar o grau de partilha de informação ao longo da cadeia, fundamental para eliminar a duplicação, reduzir os desperdícios, diminuir custos e dar uma resposta flexível aos consumidores.

Como indicadores financeiros será interessante analisar a margem de lucro na cadeia logística, os tempos que vão desde o fluxo monetário de saída à recuperação desse fluxo, com a entrada dos meios monetários resultante da venda do produto final, a rentabilidade dos clientes e a rentabilidade dos activos da cadeia logística.

Estes são apenas alguns exemplos das medidas que poderão ser usadas para avaliar o desempenho da cadeia logística, devendo cada empresa procurar encontrar o conjunto de indicadores que melhor permitam avaliar os processos e interacções da cadeia logística.

A escolha das medidas a adoptar para medir o desempenho na cadeia logística deverá ter em conta os objectivos que se pretendem atingir, devendo as medidas escolhidas servir como indicador do grau de progresso relativamente a esses objectivos. O desenvolvimento das novas tecnologias, como iremos ver, facilita a detecção de problemas e a adopção de medidas correctivas para a sua resolução, melhorando o desempenho da cadeia logística.

A melhoria do desempenho da cadeia logística não é tarefa fácil, mas o novo ambiente competitivo entre cadeias logísticas obriga a que seja um problema que

cada empresa terá que solucionar. Esforços para reduzir prazos de entrega, acelerar o fluxo de materiais poderão ser parte da solução, mas poderão colocar em causa outros factores. Há que ir adaptando a estratégia aos objectivos e ir experimentando quais as medidas que melhor reflectem o grau de progresso relativamente à prossecução dos objectivos.

2.3. O *outsourcing* e o adiamento da customização

Uma decisão crucial para as empresas é a de recorrer ou não ao *outsourcing*. A globalização, a crescente abertura e sofisticação dos mercados que são servidos pela cadeia logística levam a um maior recurso ao *outsourcing*.

Como foi já referido, anteriormente as empresas eram detentoras de todo o processo produtivo, desde a extracção de matérias primas – integração vertical. Tal estrutura só era possível, porque os mercados estavam dispostos a comprar quantidades em massa de produtos pouco diferenciados. No entanto, actualmente os mercados procuram e pagam por todo o tipo de inovações, produtos e serviços customizados.

Há contudo limites para o *outsourcing*, devendo haver um equilíbrio entre a integração vertical e o *outsourcing*. As empresas têm que saber exactamente se é essencial ou não que essa actividade seja desenvolvida no interior da organização por forma a que se mantenha a vantagem competitiva existente. Isto porque, caso contrário a percentagem de produto final produzida por eles é tão pequena que limita a possibilidade às empresas de lançarem novas tendências e aplicações sobre os produtos.

Subcontratando as actividades não essenciais as empresas estão mais aptas a expandir aquelas que são as suas vantagens competitivas e beneficiam da competitividade dos seus parceiros na produção de actividades não essenciais.

O aumento das incertezas na evolução da procura devido à rápida evolução das tecnologias, ao aumento de intensidade da concorrência, à turbulência dos mercados e ao aumento da complexidade da cadeia logística leva a que a cadeia logística tenha que ser gerida e pensada por forma a diminuir ou eliminar o impacto das incertezas ao nível do seu desempenho.

Uma das formas usadas pelas empresas para a reestruturação dos seus processos de negócio, por forma, a lidarem melhor com a incerteza dos mercados é o adiamento da customização.

O princípio base desta estratégia consiste no adiamento da execução de algumas actividades até que seja conhecida informação real sobre a procura dos consumidores (Yang e Burns, 2003).

O adiamento da customização representa uma nova forma de pensar o desenho dos produtos, o desenho dos processos e a gestão da cadeia logística. Este tipo de estratégia permite que os gostos e as exigências dos consumidores influenciem os produtos e os processos, pelo que pode ser definida como uma estratégia pull.

A rápida progressão em direcção a uma customização em massa onde os produtos são produzidos não com base em previsões da procura, mas com base em encomendas firmes (*build-to-order*) leva a uma alteração da definição tradicional da cadeia logística, adicionando o consumidor ao processo (Ghiassi e Spera, 2003).

Este tipo de estratégia permite às empresas decidir que componentes deverão ser modulares, não diferenciados ou customizáveis. A cadeia logística produz e constitui existências de componentes genéricos que podem ser montados numa diversidade de produtos finais, que apenas são produzidos quando a procura desses produtos realmente existe. Desta forma diminuem-se os riscos de obsolescência das existências que decorrem do produto final não ir de encontro à procura do mercado.

A modularização é uma técnica de projecto do processo produtivo por forma a facilitar o fluxo dos produtos ao longo da cadeia logística, aumentando a escolha dos consumidores finais e reduzindo custos para os produtores. Esta técnica permite produções paralelas dos componentes modulares, em vez de se produzir um produto do início ao fim, o que permite reduzir tempos de resposta, diminuir custos de manutenção de existências e aumentar os níveis de serviço ao consumidor.

Este novo processo produtivo baseado em componentes pode, conforme vimos, envolver um elevado número de parceiros, sendo necessário um maior grau de sincronização de toda a cadeia logística e uma maior cooperação entre todos os intervenientes no processo, só possível devido à agilidade e flexibilidade dos

sistemas produtivos introduzidas pelas tecnologias de informação, que permitem que os produtos sejam produzidos de acordo com as exigências dos consumidores (Ghiassi e Spera, 2003).

Esta estratégia de customização permite produzir produtos únicos diferenciados dos da concorrência, mantendo os custos e a eficiência da produção em massa, e aumentando a flexibilidade da empresa para responder às alterações do mercado, permitindo servir diferentes mercados sem comprometer os benefícios das economias de escala.

O adiamento da customização pode também ser visto como uma das técnicas para reduzir a incerteza provocada pelo *bullwhip effect* (Lee, Padmanabhan e Whang, 1997) através da utilização de avançadas tecnologias da informação (Robinson e Elofson, 2001) e do maior incentivo à partilha de informação entre os membros da cadeia logística (Towill, 1996; Mason-Jones e Towill, 1999).

No entanto, apesar das inegáveis vantagens do adiamento da customização num contexto em que os níveis de incerteza são tão elevados, o recurso a este tipo de estratégia não é tão elevado quanto se poderia pensar. Tal situação deve-se ao facto de ser muito caro para as empresas adiar as actividades até ao momento em que seja colocada uma encomenda, pois a implementação do adiamento da customização leva à diminuição das economias de escala, ao aumento dos tempos de ciclo e a um aumento dos custos de montagem, pois este custo é sempre superior ao custo de efectuar a montagem dos componentes na fábrica. Além disso, o recurso ao *outsourcing* para actividades que irão ser adiadas levanta receios aos produtores quanto à perda de controlo sobre a cadeia logística em favor dos distribuidores e retalhistas que estão em contacto directo com os consumidores finais (Yang e Burns, 2003).

Para ultrapassar aquele último obstáculo os produtores poderão manter o controlo da cadeia logística definindo toda a arquitectura do produto e dominando o fluxo de informação ao longo da cadeia (Van Hoek, 1998). Além disso, o desenvolvimento do *e-commerce* permite aos produtores contactarem directamente com os consumidores através da *internet*, ultrapassando distribuidores e retalhistas.

Os casos em que o adiamento da customização funciona melhor é quando a variedade de produtos que se pode obter de uma base comum é muito grande e há uma grande dificuldade em prever a procura desses produtos.

A utilização do *outsourcing* e do adiamento da customização como estratégias para a gestão da cadeia logística não é simples, e obriga as empresas a terem uma visão completa da cadeia logística, a perceber todos os custos e benefícios destas estratégias e a ultrapassar todos os obstáculos necessários à sua adopção efectiva.

A estrutura da cadeia logística

Conteúdo:

- Níveis de decisão
- Elementos essenciais no planeamento da cadeia logística
- *Drivers* da cadeia logística
- As principais operações e actividades da cadeia logística

3. A ESTRUTURA DA CADEIA LOGÍSTICA

3.1. Níveis de decisão

Durante anos os gestores analisaram os processos da cadeia logística individualmente, recentemente, no entanto, passou a ser dada maior atenção ao desempenho, projecto e análise da cadeia logística como um processo global e interrelacionado (Dong, 2001).

No planeamento de uma cadeia logística podem ser identificados três níveis de decisão: estratégico, tático e operacional. A cada um destes níveis correspondem horizontes temporais diferentes e podem ser associadas actividades diferentes.

O nível estratégico corresponde à fase de projecto da rede e de definição da estratégia, onde se tomam decisões de longo prazo, que por exigirem elevados investimentos, não permite que sejam facilmente alteradas no curto prazo.

O nível tático é o nível de planeamento onde se tomam decisões que procuram otimizar o desempenho da empresa no curto-médio prazo, por forma a que as empresas incorporem a flexibilidade necessária definida na fase estratégica.

No nível operacional o horizonte temporal é bastante mais reduzido (semanal ou diário) e tomam-se decisões de acordo com as encomendas em carteira procurando ajustar a produção e a gestão de existências. A este nível a configuração da cadeia logística e o planeamento já estão definidos e procura-se tirar o máximo proveito do reduzido grau de incerteza da procura existente, uma vez que o horizonte temporal é muito reduzido, e melhorar o desempenho tendo em conta as restrições de configuração e de planeamento definidas nos níveis anteriores.

3.2. Elementos essenciais no planeamento da cadeia logística

No planeamento de uma cadeia logística há que começar por identificar quem são os parceiros da cadeia (podem ser de 1º ou 2º nível), o que permite à empresa localizá-los no início ou no fim da cadeia, podendo perceber-se assim onde começa realmente a procura.

Há que definir os objectivos a atingir, o que passa pela identificação dos *drivers* da cadeia (produção, existências, transportes, instalações e informação).

Definir os níveis de serviço ao consumidor, sendo o objectivo último o de alcançar a satisfação do consumidor (equilíbrio entre oferta e procura e capacidade de resposta da cadeia).

Definir níveis rentabilidade da cadeia (rentabilidade das vendas, quota de mercado, produtividade, controlo de custos).

Promover a sincronização e disponibilização da informação em tempo real pelos elementos da cadeia.

Analisar os riscos de falha de todo o projecto devido à complexidade e volatilidade da cadeia logística (falhas de partilha de informação em tempo real e de informação pouco fiável que pode originar o *bullwhip effect*, onde os elementos iniciais da cadeia tendem a exagerar os consumos reais dos consumidores finais).

3.3. Drivers da cadeia logística

Apesar de o conceito de gestão da cadeia logística ir ganhando importância continuam por investigar os principais factores que estão na base da construção da cadeia logística e o impacto que têm no seu desempenho.

Os cinco *drivers* da cadeia anteriormente identificados – produção, existências, transportes, instalações e informação – são as variáveis que condicionam de forma mais decisiva o desempenho da cadeia logística e onde o dilema eficiência versus capacidade de resposta está bem representado (ver figura 5).

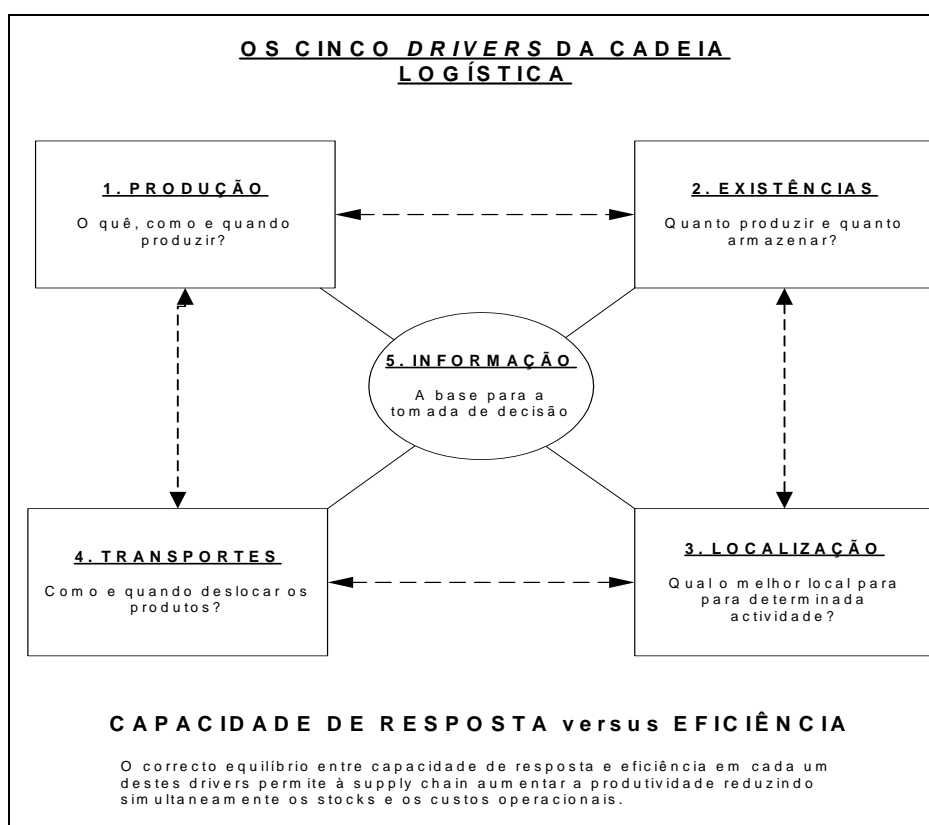


Figura 5 – Os cinco *drivers* da cadeia logística (adaptado de Hugos, 2003)

3.3.1. Produção

A produção refere-se à capacidade da cadeia logística para produzir e armazenar produtos. A principal decisão com que os gestores se defrontam a este nível é como fazer o trade-off entre eficiência e capacidade de resposta. Se as unidades produtivas e os armazéns são construídas com excesso de capacidade instalada,

trata-se de um sistema produtivo que potencia produções muito flexíveis que facilmente se conseguem adaptar a alterações da procura. Por outro lado, instalações onde toda a capacidade está a ser usada são pouco flexíveis e têm dificuldades em responder a flutuações da procura. No entanto a capacidade em excesso representa um elevado custo, pelo que quanto maior for o excesso de capacidade maior é a capacidade de resposta, mas menor é a eficiência do ponto de vista dos custos.

As unidades produtivas podem ser construídas tendo em conta dois tipos de abordagem no que diz respeito aos métodos de produção:

- Centrado no produto: desempenho de várias funções (produção e montagem) na produção de um só tipo de produto. Este tipo de abordagem aumenta a eficiência, mas não tem grande flexibilidade para se ajustar a flutuações da procura;
- Centrado nos processos: desempenho de poucas funções (só produção ou só montagem) na produção de vários tipos de produtos. Aqui a produção é mais flexível, mas menos eficiente.

As empresas têm que decidir qual destes dois tipos de abordagens ou combinação dos dois tipos lhes dá maior capacidade para responder às exigências dos consumidores.

A este nível colocam-se igualmente questões relacionadas com o adiamento ou não da customização, a produção de componentes genéricos que depois serão montados de acordo com a procura real, a velocidade com que se introduzem novos produtos em resposta às necessidades em mudança dos consumidores e a opção pela organização da produção de acordo com uma lógica *push* ou de acordo com um sistema *pull*.

Nos sistemas *push* (tradicionais) os materiais são empurrados ao longo da cadeia, do fornecedor para o consumidor, circulando de estádio em estádio. Neste tipo de sistemas podemos acabar produzindo mais do que a procura de um determinado produto, uma vez que as decisões se baseiam em previsões de longo prazo.

O *bullwhip effect* é uma consequência natural de uma gestão da cadeia logística baseada num modelo *push*, onde os participantes na cadeia encomendam, produzem e distribuem bens de acordo com as perspectivas de vendas baseadas numa previsão – empurrando o produto ao longo da cadeia até ao consumidor (Meyer e Meyer, 2001).

Nos sistemas *pull* é a informação de mercado que conduz a produção. A informação circula do consumidor para o produtor, sendo necessária informação sobre a procura actual que é transmitida ao longo da cadeia por forma a que a produção possa reflectir a procura real. A produção e a distribuição são conduzidas pela procura real, e não por previsões da procura.

No modelo *pull* puro o consumidor teria que estar disposto a aceitar longos tempos de resposta para a satisfação das suas necessidades, pois só com base nos dados reais da procura os produtores iriam proceder ao abastecimento de materiais, produção e expedição da encomenda, o que faz com que os tempos de espera sejam demasiado longos e imprevisíveis, e os custos elevados, pois desta forma as empresas não poderiam retirar partido das economias de escala, uma vez que a produção e distribuição eram resultado de uma encomenda específica.

As tecnologias de informação estão a permitir ligar a procura dos consumidores aos níveis superiores da cadeia permitindo que as actividades se desenvolvam dentro de uma lógica *pull* (Chen e Paulraj, 2004).

O grande desafio é o de pensar o produto o mais flexível possível, por forma a que o consumidor veja as componentes e as alternativas de que dispõe e decida o que quer. Mas será que estamos mesmo a caminhar para uma situação em que todos os sistemas serão *pull*? Actualmente as empresas têm em conta os indicadores económicos, tomam decisões e partilham informação com os seus fornecedores. Há sempre alguma capacidade de *push* na cadeia. Tendencialmente, as empresas no início da cadeia, que detêm as matérias-primas irão trabalhar com sistemas *push*. O mesmo se passa com as empresas que detêm a tecnologia, também elas terão que empurrar o mercado. As empresas não ficam à espera que o cliente defina a tecnologia que quer, terão que ser elas numa lógica *push* a impor ao mercado.

Daí que não se possa falar de sistemas *pull* puros, haverá sempre parceiros na cadeia a trabalhar com sistemas *push* e outros com sistemas *pull*. Serão as áreas mais próximas do mercado, a trabalharem com sistemas *just in time*, que irão adoptar os sistemas *pull* por forma a irem de encontro à procura.

Nesta nova abordagem que combina os sistemas *push* tradicionais com os sistemas *pull* a produção e gestão das existências de componentes genéricos é feita com base em previsões da procura, mas a montagem dos produtos é feita de acordo com a procura real. Este sistema *push-pull* combina o que de melhor existe em ambas as abordagens, combinando a fiabilidade dos sistemas *pull* com a velocidade e a disponibilidade de existências dos modelos *push* (Meyer e Meyer, 2001).

A grande questão é saber onde é que os sistemas *push* e *pull* se encontram na cadeia logística. A Dell, por exemplo, usa o sistema *push* para a produção e aquisição de componentes genéricos de acordo com as previsões da procura agregada para estes componentes, recorrendo a um modelo *pull* para rapidamente montar o computador em resposta às encomendas dos seus clientes, satisfazendo desta forma as encomendas dos seus clientes e evitando existências excessivas de modelos que não irão ser absorvidos pelo mercado.

Para outras empresas, como é o caso por exemplo, da Amazon.com a fronteira entre os sistemas *push* e *pull* é feita entre produtos de elevado volume e produtos de baixo volume. A Amazon.com constitui existências nos seus armazéns para os produtos para os quais é possível fazer uma previsão segura da procura por forma a rapidamente poder responder às encomendas que são colocadas. Simultaneamente usa o modelo *pull* para produtos de baixo volume, não constituindo existências destes artigos, colocando apenas as encomendas nos seus distribuidores após ter recebido as encomendas dos seus clientes.

O adiamento da customização é um exemplo da aplicação do modelo *push-pull*. O processo produtivo inicia-se com a produção de componentes genéricos que são posteriormente diferenciados num determinado produto específico quando a procura se revela. A fase da cadeia logística anterior à fase de diferenciação do produto é tipicamente uma estratégia *push*, sendo o componente genérico

produzido de acordo com as previsões de procura agregadas para esse componente. A fase de diferenciação do produto apenas ocorre quando se conhece a procura real, sendo a fase da cadeia logística que se desenvolve a partir do momento da diferenciação tipicamente uma estratégia *pull*.

Podemos concluir que no modelo *push-pull*, a estratégia *push* é aplicada à fase da cadeia logística onde é possível fazer previsões da procura com reduzido grau de incerteza e de variabilidade. Por outro lado, a estratégia *pull* é aplicada à fase da cadeia logística onde existe grande incerteza e variabilidade da procura, sendo as decisões tomadas apenas com base na procura real.

Numa estratégia *push-pull* na parte da cadeia logística que é gerida de acordo com uma lógica *push* o objectivo principal é obter a eficiência do ponto de vista dos custos, enquanto na parte gerida de acordo com a lógica *pull* a ênfase é colocada no nível de serviço prestado ao consumidor.

Uma lógica semelhante deverá ser seguida para os custos de transporte, tendo em conta o custo unitário de transporte, quanto maior for o custo de transporte mais importante será que a estratégia de distribuição seja gerida de acordo com uma lógica *push*.

Poderá haver casos em que a estratégia de produção mais eficiente seja diferente da estratégia de distribuição. Havendo casos em que a variabilidade da procura impede que sejam tomadas decisões com base em previsões devendo a produção seguir um modelo *pull*. Por outro lado, os elevados custos de transporte obrigam a que se adopte uma estratégia de distribuição *push*, tirando partido de economias de escala, agregando os produtos a outros que irão ser transportados para os centros de distribuição ou retalho.

Nestes casos, a estratégia seguida é até certo ponto uma estratégia *push-pull* onde a produção é conduzida pela procura real (estratégia *pull*), enquanto a distribuição é conduzida de acordo com uma lógica *push*.

3.3.2. Existências

O nível de existências ao longo da cadeia pode ser usado para alcançar o nível de capacidade de resposta e eficiência que a estratégia competitiva determina.

Este tipo de variável determina a quantidade óptima a armazenar de matérias – primas, produtos em curso de fabrico e produtos acabados em cada estágio da cadeia.

A rápida evolução tecnológica e a crescente globalização, e abertura dos mercados, tornam o investimento em existências demasiado dispendioso, sendo o risco de obsolescência dos produtos o maior perigo com que as empresas se defrontam.

Foi com a filosofia *JIT* (*Just in Time*) que o conceito de resposta rápida se desenvolveu. *JIT* é uma filosofia de gestão que envolve o fornecimento dos produtos certos com a qualidade certa, quantidade certa, no local certo e no momento certo. Esta é uma definição muito próxima das de logística e de gestão da cadeia logística, sendo a filosofia *JIT* em conjunto com as tecnologias de informação os principais factores de desenvolvimento do conceito de gestão da cadeia logística.

A ideia essencial do *JIT* é a de manter existências mínimas e de funcionar com reabastecimentos rápidos.

Como forma de diminuir o investimento em existências as empresas recorrem à estratégia de adiamento da customização, fazendo circular ao longo de grande parte dos estádios da cadeia componentes genéricos resultantes de produções em massa com baixos níveis de valor incorporado.

Desta forma as empresas asseguram produções globais a baixos custos. O objectivo é o de substituir existências por comunicações frequentes e sistemas de informação sofisticados que permitam visibilidade e coordenação ao longo da cadeia.

3.3.3. Transportes

Os transportes desempenham um papel essencial na cadeia logística uma vez que os produtos raramente são produzidos e consumidos num mesmo local, funcionando como um elo de ligação importante entre as várias camadas da cadeia logística global.

Com a globalização da cadeia logística e o crescimento do *e-commerce* aumenta o impacto dos transportes no desempenho de toda a cadeia de fornecimentos.

Os níveis crescentes de integração na cadeia logística e a redução dos níveis de existências leva a que as entregas atempadas, com elevados níveis de fiabilidade, se tornem factores críticos para o sucesso das empresas (Committee on Supply Chain Integration, 1999).

Nas decisões relativas aos transportes há a considerar os trade-offs entre custos de transporte, custos de manutenção de existências e capacidade de resposta ao consumidor, por forma a atingir os objectivos de minimização dos custos e de fornecimento do nível de resposta desejado. Modos de transporte mais rápidos, como o aéreo, permitem uma elevada capacidade de resposta, mas têm também custos elevados. Modos de transporte mais lentos, como o marítimo e o ferroviário, são muito eficientes do ponto de vista económico, mas têm uma reduzida capacidade de resposta.

De um modo geral, quanto maior é o valor do produto (componentes electrónicos ou produtos farmacêuticos), mais o modo de transporte escolhido deve assegurar uma elevada capacidade de resposta, da mesma forma que para produtos de baixo valor o modo de transporte deve ser escolhido tendo em conta a eficiência do ponto de vista económico.

Há que alinhar a estratégia de transportes com a estratégia competitiva, ponderar transportes através de frota própria ou com recurso ao *outsourcing*, e desenhar uma rede de transportes preparada para responder aos desafios da nova economia.

O crescimento do *e-commerce* origina o transporte de lotes de menor dimensão e veio aumentar as entregas ao domicílio, o que faz com que os sistemas de transporte tenham que ter uma elevada capacidade de resposta e têm que conseguir explorar convenientemente todas as oportunidades de agregação, usando técnicas como o *crossdocking*, que consiste na desagregação das existências em lotes mais pequenos que serão transportados em conjunto.

Também a filosofia *JIT* e a tendência para a diminuição de existências e os reabastecimentos frequentes vieram colocar maiores pressões para a eficiência das redes de transportes.

O desenvolvimento das novas tecnologias, como o *Global Positioning Satellites* (GPS), que permite identificar exactamente a localização dos meios de transportes, facilitando o acompanhamento de todos os processos ao longo da cadeia de operações, veio contribuir para a melhoria de desempenho dos meios de transporte.

Em resposta às necessidades crescentes de entregas rápidas de produtos customizados em lotes de pequena dimensão, as empresas deverão usar sistemas de comunicação avançados na gestão da sua cadeia logística, técnicas de produção flexíveis e modernos meios de transporte como alternativa ao investimento em existências e em capacidade produtiva.

3.3.4. Instalações

As decisões relacionadas com as instalações são geralmente decisões de longo prazo, decisões estratégicas, pois é muito caro alterá-las no curto prazo, e determinam a flexibilidade com que a cadeia logística se adequa à procura.

Neste tipo de decisões está mais uma vez representado o dilema entre eficiência e capacidade de resposta. As empresas podem optar por uma estratégia de centralização, diminuindo o número de instalações, beneficiando de economias de escala, ou por uma estratégia de descentralização, com um maior número de instalações, o que lhes permite estar mais perto do mercado, aumentando a capacidade de resposta.

Também o investimento em equipamentos deve ser equacionado, surgindo o dilema entre excesso de capacidade, com uma maior flexibilidade para responder a flutuações da procura, mas com um elevado custo, e elevada utilização da capacidade instalada, com um aumento da eficiência por unidade produzida, mas com dificuldades em responder a flutuações na procura.

Dependendo se o tipo de estratégia definida pela empresa é de elevada capacidade de resposta (através de uma localização próxima do mercado),

facilidade de acesso, baixo preço, global (através de instalações em diferentes países com diferentes papéis) diferente será o modelo de instalações a adoptar. As decisões de instalações reflectem a estratégia para produzir e entregar produtos ao mercado.

Também os factores tecnológicos e a escolha da tecnologia são factores a considerar nas decisões de instalações. Se se tratar de uma tecnologia com elevados custos fixos, que permite beneficiar de economias de escala, as empresas terão que optar por poucas instalações com elevada capacidade. Se em vez disso, tivermos uma tecnologia com baixos custos fixos é preferível aumentar o número de instalações, porque diminui os custos de transporte e aumenta a capacidade de resposta.

Não só os custos, mas também a flexibilidade da tecnologia é um factor a considerar. Uma tecnologia flexível, permite adaptar-se a diferentes produções, podendo abastecer diferentes mercados. Uma tecnologia pouco flexível obriga à existência de diferentes instalações para abastecer os diferentes mercados locais.

Os factores macro-económicos como os incentivos fiscais, a existência de tarifas alfandegárias e as taxas de câmbio, bem como a estabilidade política, a existência de boas infra-estruturas e de acessibilidades, a disponibilidade de mão-de-obra e os factores competitivos influenciam igualmente a localização das instalações.

As decisões relacionadas com as instalações são estratégicas na sua natureza e definem as restrições físicas em que a rede tem que operar, enquanto mudam as condições do mercado. Perceber o papel das instalações no desenho da cadeia logística passa por identificar localizações, papéis das instalações, definir capacidades e alocar os mercados a ser servidos pelas instalações.

3.3.5. Informação

A informação é crucial para o desempenho da cadeia logística, porque fornece os factos com base nos quais os gestores tomam as decisões, tornando toda a cadeia visível para o gestor.

Por este motivo a informação é considerada um dos factores mais importantes da cadeia logística, porque afecta cada um dos componentes da cadeia, servindo de elo de ligação entre os vários estádios da cadeia. Todas as outras variáveis da cadeia dependem da informação, porque sem ela nenhuma das outras pode ser usada para melhorar o seu desempenho.

Tendo uma visão global da cadeia os gestores podem definir estratégias que têm em conta todos os factores que afectam a cadeia, em vez de considerarem apenas um estágio particular ou função. Este tipo de actuação maximiza os lucros da cadeia logística, o que leva à maximização dos lucros de cada um dos parceiros individuais.

A informação necessária para ter uma visão global da cadeia logística pode ser dividida nos seguintes componentes básicos:

- Informação dos fornecedores (informação sobre fornecimentos, prazos de entrega, acompanhamento de encomendas, etc);
- Informação sobre a produção;
- Informação sobre a distribuição e o retalho (o que será transportado, a que preço, em que modo de transporte, etc);
- Informação sobre a procura (previsão e distribuição da procura).

No que diz respeito à informação o dilema entre eficiência e capacidade de resposta na cadeia logística surge ao nível da decisão da quantidade e do tipo de informação que deve ser partilhada com os outros parceiros da cadeia e a quantidade de informação que deve ser mantida internamente. Quanto maior for a partilha de informação sobre o planeamento da produção, a procura, os prazos de entrega, etc, maior será a flexibilidade da cadeia, e consequentemente melhor será o seu desempenho. No entanto, a equilibrar este tipo de decisões estão as preocupações que cada empresa tem em revelar informação que possa ser usada pelos seus concorrentes, vindo a prejudicar a rentabilidade da empresa. Este é aliás um dos obstáculos ao desenvolvimento integrado da cadeia logística, e que dificulta a partilha de informação por todos os parceiros da cadeia (Hugos, 2003).

No longo prazo as empresas e cadeias logísticas que maximizarem o uso da informação para melhorarem o desempenho das outras variáveis da cadeia ganharão maior quota de mercado e serão mais rentáveis.

3.4. As principais operações e actividades da cadeia logística

A cada um dos níveis de decisão anteriormente identificados é possível associar diferentes actividades relacionadas entre si.

Dividiram-se as actividades que ocorrem na cadeia logística em doze categorias (Johnson e Pyke, 1999), em que cada uma delas representa um aspecto com que a empresa tem que se confrontar, sendo possível enquadrá-las em termos dos níveis de decisão referidos e todas elas representam aspectos a analisar quando se tomam decisões relacionadas com os cinco grandes *drivers* da cadeia logística identificados anteriormente.

As doze categorias de actividades a considerar serão:

- Localização
- Transportes e logística
- Gestão e planeamento de existências
- Marketing e reestruturação de canais
- Pesquisa e gestão de fornecedores
- Informação e aplicações electrónicas
- Projecto e introdução de novos produtos
- Níveis de serviço ao consumidor e apoio pós-venda
- *Reverse logistics* e questões ambientais
- *Outsourcing* e alianças estratégicas
- Medidas e incentivos
- Questões globais

Seguidamente caracterizam-se cada uma destas actividades segundo o nível das decisões e o tipo de problemas a elas associadas.

No que diz respeito à decisões de localização (enquadradas no horizonte temporal de longo prazo) elas incluem decisões qualitativas e quantitativas, tomadas com base em modelos de localização das instalações e sistemas de

informação geográfica, e influenciadas por factores económicos e políticos (Hammond e Kelly, 1990).

As decisões a este nível definem a estrutura física da cadeia logística estabelecendo as restrições para decisões tácticas. A opção por uma estratégia de centralização ou descentralização das instalações irá depender dos níveis de capacidade de resposta que a empresa pretende alcançar, da rede de transportes de que dispõem para distribuir os seus produtos, dos mercados que pretende abastecer a partir dessas instalações e dos custos e flexibilidade da tecnologia a instalar.

A melhor decisão de instalações será a que resultar da combinação destes factores maximizando os níveis de eficiência da cadeia e assegurando uma elevada capacidade de resposta ao mercado.

As actividades de transportes e logística englobam todas as questões relacionadas com o fluxo de materiais ao longo da cadeia logística, incluindo decisões estratégicas sobre os transportes, a armazenagem e o manuseamento dos produtos, e decisões de curto prazo como as políticas de distribuição a adoptar, onde se incluem o *crossdocking* e outras estratégias. Por forma a assegurar a visibilidade dos materiais ao longo de toda a cadeia logística (visibilidade em trânsito) e a melhorar o desempenho das redes de transportes as empresas recorrem a tecnologias, como os sistemas para a definição de rotas e sistemas *wireless* para a localização de viaturas e de mercadorias em trânsito.

A actividade de gestão e planeamento de existências engloba modelos tradicionais para a identificação e redução de custos com as existências. Esta actividade enquadra-se na fase táctica de tomada de decisão, embora estas questões surjam igualmente ao nível operacional. A este nível procura-se definir a localização e os níveis de existências. Ao nível operacional, quando o horizonte temporal é bastante mais reduzido e a incerteza muito menor, as decisões são tomadas de acordo com a procura real ajustando-se a produção e os níveis de existências.

A actividade de marketing e reestruturação de canais enquadra-se num horizonte temporal de curto de prazo e procura gerir a estrutura da cadeia logística no seu

interface com o consumidor, incluindo-se nesta categoria a gestão dos relacionamentos, a negociação e até a dimensão legal nos relacionamentos ao longo da cadeia logística. Ao nível da gestão dos canais de distribuição salienta-se o problema do *bullwhip effect* onde as encomendas nos níveis superiores da cadeia tendem a registar maior variabilidade do que ao nível do consumidor final. Esta actividade procura analisar o percurso da informação ao longo dos canais de distribuição desde o consumidor ao retalhista, do armazenista ao produtor e fornecedor.

Com o estabelecimento de ligações electrónicas entre empresas através de *EDI* e da *internet*, é possível para todos os parceiros terem informação disponível em tempo real, permitindo reduzir os níveis de existências, diminuir os custos do *bullwhip effect* e aumentar os níveis de serviço ao consumidor. A introdução deste tipo de ferramentas requer cooperação ao nível interno e entre empresas.

As actividades de pesquisa e gestão de fornecedores englobam decisões com uma natureza táctica, relacionadas com a identificação e qualificação de fornecedores, gestão dos fornecimentos a nível global, decisão entre abastecimentos centralizados ou descentralizados, a decisão entre produzir ou comprar. Algumas empresas estão a recorrer à *internet* para colocarem as especificações dos componentes de que necessitam para incorporar nos seus produtos para que vários fornecedores possam concorrer ao seu fornecimento, outras há que estão a mover-se na direcção contrária, reduzindo, como já referimos a base de fornecedores, estabelecendo relações de colaboração e confiança mútua com os seus fornecedores.

Nas actividades incluídas na categoria de informação e aplicações electrónicas analisam-se as tecnologias de informação, de comunicação e os processos de *e-business* a usar na gestão e integração de actividades da cadeia logística. A este nível importa considerar o impacto dos sistemas *Enterprise Resource Planning (ERP)* que atravessam as várias funções da empresa, suportando uma estratégia orientada por processos e não por funções, permitindo uma visão alargada da cadeia logística.

O uso de tecnologias como a *internet* e a adopção de processos negócio suportados por ferramentas de *e-business* vieram facilitar a partilha de informação em tempo real entre os parceiros da cadeia e permitem a coordenação das várias actividades da cadeia logística abrindo caminho à integração de funções, por forma a que as relações entre os parceiros da cadeia se baseiem em relações de confiança mútua.

O desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação e o crescimento do *e-business* permitem a gestão em rede da cadeia logística, revolucionando a forma como todas as actividades da cadeia se relacionam entre si, permitindo a gestão integrada de todas as actividades, reduzindo as distorções de informação e permitindo a adopção de um modelo para a gestão da cadeia logística baseado na procura real.

A actividade de projecto e introdução de novos produtos aborda questões relacionadas com o adiamento ou não da customização, a produção de componentes genéricos que depois serão montados de acordo com a procura real e a velocidade com que se introduzem novos produtos em resposta aos requisitos dos consumidores. Com a globalização dos mercados, a exigência de cada vez maior variedade de produtos e com a redução dos ciclos de vida dos produtos há nestas matérias grande campo para investigação.

O desenvolvimento da *internet* veio permitir elevados níveis de participação dos fornecedores no projecto e desenvolvimento de novos produtos, embora muitas vezes o grau de complexidade da informação a transmitir torne difícil e ineficiente a transmissão de dados, devido às limitações da largura de banda. Têm vindo a ser desenvolvidos alguns modelos baseados em plataformas que utilizam a *internet* no sentido de facilitar este tipo de colaboração.

A definição de níveis de serviço ao consumidor e o apoio pós-venda é uma área onde o desenvolvimento das novas tecnologias pode proporcionar ganhos significativos, com a melhoria dos níveis de serviço prestados. A utilização da *internet* permite o apoio remoto na assistência aos consumidores, além disso a utilização de sistemas *wireless* para a identificação de produtos, como as etiquetas de rádio frequência, que iremos abordar em capítulos seguintes, permite

ler na etiqueta toda a informação relativa à manutenção do produto, armazenando informação relativa a intervenções anteriores, que tipo de manutenção é necessária, a identificação do proprietário, etc.

No que se refere ao movimento de bens e serviços há a considerar as actividades de *reverse logistics* que se referem à reconversão e reciclagem de produtos que estão no fim da sua vida útil ou ao tratamento das devoluções. Devido à legislação em vigor e às pressões dos consumidores, os gestores têm que se preocupar cada vez mais com soluções ecologicamente eficientes para a reconversão dos produtos usados.

Por outro lado, como forma de promover os canais de *e-commerce*, onde os consumidores não interagem fisicamente com os produtos, as empresas deverão investir nas actividades de *reverse logistics* como forma de transmitirem confiança aos consumidores, tratando de forma eficiente as devoluções de produtos quando estes não vão de encontro às expectativas dos consumidores.

As empresas terão que optar pelos canais mais adequados para a realização deste fluxo de sentido contrário ao longo da cadeia, adoptando uma estratégia com a flexibilidade necessária para tratar estas situações.

As actividades de *outsourcing* e estabelecimento de alianças estratégicas com fornecedores terceiros de logística procura analisar o impacto no desempenho da cadeia logística da subcontratação dos serviços logísticos. Este tipo de decisões tem uma natureza estratégica e é o resultado da tendência das empresas para a especialização no seu *core business*, beneficiando da vantagem competitiva que os seus parceiros possuem na realização das actividades não essenciais ao negócio principal da empresa.

O recurso a este tipo de estratégia aumenta a complexidade da gestão da cadeia logística exigindo sistemas de comunicação e informação eficientes por forma a assegurar a coordenação das várias actividades ao longo da cadeia.

A identificação de medidas para avaliar o desempenho da cadeia logística é outra das categorias a considerar. Como vimos há uma ligação entre a avaliação do desempenho da cadeia logística e a obtenção de melhorias no desempenho de toda a cadeia. Cada empresa terá que analisar qual o conjunto de indicadores

que melhor se adequa à sua estratégia de negócio, sendo necessário em cada fase avaliar o desempenho da cadeia logística como um todo, não se limitando à análise do desempenho financeiro da cadeia.

As questões relacionadas com a globalização procuram analisar de que forma todas as categorias e actividades da cadeia logística que acabámos de mencionar são afectadas quando as empresas desenvolvem a sua actividade à escala global, em múltiplos países. A este nível é necessário ponderar vários factores, que vão além das questões internas de cada país, como as diferenças entre taxas de câmbio, impostos e taxas, fretes, legislação governamental, infra-estruturas existentes, e os gostos e as exigências de cada mercado. Como vimos uma das estratégias para ultrapassar com sucesso estas dificuldades é o recurso à modularização e ao adiamento da customização até que a procura real de cada mercado seja conhecida.

Muitas das questões analisadas a este nível são idênticas às que surgem quando se analisam as questões da localização à escala global.

Para alcançar elevados níveis de desempenho as actividades da cadeia logística têm que actuar de forma integrada e coordenada. Num processo de modelização da cadeia logística as empresas defrontam-se com inúmeras decisões, tendo que fazer um *trade-off* entre níveis de eficiência e capacidade de resposta da cadeia, adequando as decisões em função do equilíbrio entre estes dois objectivos estratégicos.

A relação entre as categorias de actividades que são analisadas ao nível de cada uma das variáveis da cadeia logística com o nível de decisão a que correspondem é resumida na tabela 2.

Tabela 2 – Resumo das principais actividades da cadeia logística

Operações e Actividades da Supply Chain	Driver da Supply Chain	Fase de decisão
Localização	Instalações	Estratégica
Transportes e Logística	Transportes	Estratégica e Tática
Gestão e Planeamento de Existências	Existências	Tática e Operacional
Marketing e Reestruturação de Canais	Informação	Tática e Operacional
Pesquisa e Gestão de Fornecedores	Informação	Tática
Informação e Aplicações Electrónicas	Informação	Estratégica e Tática
Projecto e Introdução de Novos Produtos	Produção	Estratégica
Níveis de Serviço ao Consumidor e Apoio Pós-Venda	Informação	Tática e Operacional
Reverse Logistics e Questões Ambientais	Transportes / Exist. / Produção	Estratégica e Tática
Outsourcing e Alianças Estratégicas	Transportes	Estratégica e Tática
Medidas e Incentivos	Informação	Tática e Operacional
Questões Globais	Instalações e Produção	Estratégica

A evolução dos sistemas de informação e o crescimento do *e-business*

Conteúdo:

- Descrição geral dos tipos de sistemas de informação
- A evolução dos sistemas de informação
- A *internet* e o crescimento do *e-business*
- A integração de funções e novos processos de negócio

4. A EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E O CRESCIMENTO DO e-BUSINESS

4.1. Descrição geral dos tipos de sistemas de informação

Todos os tipos de negócio, grandes ou pequenos, estão a usar os sistemas de informação, redes e tecnologias de *internet* para conduzir o seu negócio electronicamente, alcançando novos níveis de eficiência e competitividade.

Os sistemas de informação e as organizações influenciam-se mutuamente, sendo necessário um alinhamento dos primeiros com a estratégia da organização . Por sua vez a organização tem que estar aberta à influência dos sistemas de informação por forma a tirar partido dos benefícios das novas tecnologias.

Os sistemas de informação fornecem o poder analítico e de comunicação que as empresas necessitam para conduzir os seus negócios à escala global – produções à escala global para as empresas e acesso a um mercado global para os consumidores.

Os sistemas de informação permitem agilizar as empresas, diminuindo o número de níveis hierárquicos da organização, fornecendo informação aos gestores para controlarem todo o processo produtivo e dando aos trabalhadores de níveis mais baixos maior participação na tomada de decisão.

Numa organização podemos encontrar diferentes tipos de sistemas, não existindo um único tipo de sistema que consiga fornecer toda a informação de que uma organização necessita. Na figura 6 podem-se visualizar os níveis de decisão a que se associam diferentes tipos de sistemas de informação e os grupos de quadros que são servidos em cada nível.

Os sistemas ao nível operacional respondem a questões rotineiras e gerem as transacções ao longo da organização. Tratam-se de sistemas automáticos de transacções que permitem executar e gravar as transacções diárias para conduzir o negócio, permitindo uma visibilidade muito reduzida, não permitindo o planeamento estratégico. Os sistemas de transacções constituem a principal fonte de informação para os outros sistemas e permitem realizar operações como o

registo de encomendas, a realização de pagamentos, a manutenção dos cadastros dos funcionários, entre outras operações centrais na organização. Os terminais de *point of sale* (POS) constituem um exemplo deste tipo de sistemas transmitindo informação real sobre a procura.

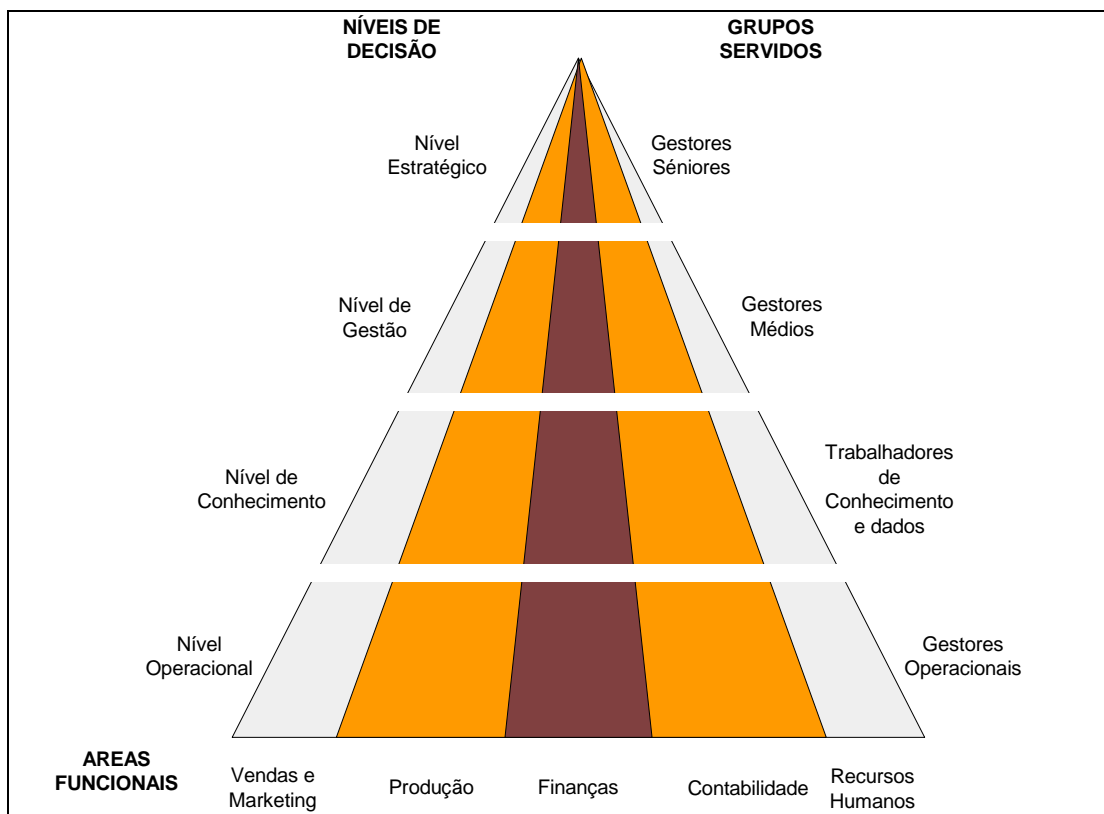


Figura 6 – Caracterização dos diferentes níveis de decisão a que se associam diferentes tipos de sistemas de informação (adaptado de Laudon e Laudon, 2003)

Os sistemas ao nível do conhecimento ajudam a empresa a integrar novas fontes de conhecimento no negócio. Os sistemas de Computer Aided Design (CAD) constituem um exemplo deste tipo de sistemas.

Os sistemas ao nível da gestão permitem as actividades de controle, tomada de decisão e administração dos gestores intermédios. Fornecem relatórios periódicos em vez de informação instantânea sobre as operações. A este nível encontramos sistemas de gestão da informação e sistemas de apoio à tomada de decisão. É nesta categoria de sistemas que podemos enquadrar os sistemas que apoiam as

operações da cadeia logística (*Enterprise Resource Planning - ERP, Supply Chain Management - SCM, Customer Relationship Management - CRM*, entre outros).

Os sistemas ao nível estratégico permitem à gestão de topo pensar sobre as questões estratégicas e tendências de longo prazo, tanto na empresa como no ambiente externo confrontando as mudanças externas com o interior da organização. Permitem fazer previsões sobre a evolução futura da organização. Estes sistemas recebem informação dos sistemas situados nos níveis anteriores. Nesta categoria de sistemas incluem-se os sistemas periciais.

4.2. A evolução dos sistemas de informação

Em termos de evolução temporal, no passado existiam apenas os sistemas de transacções, que como vimos têm bastantes limitações ao nível do planeamento estratégico, centrando-se ao nível operacional e fornecendo uma visibilidade muito reduzida da cadeia logística.

Actualmente existem uma série de sistemas que suportam as operações da cadeia logística. Os sistemas *ERP* ao atravessarem as diversas funções da empresa, ao suportarem uma estratégia orientada por processos e não por funções permitem uma visão mais alargada da cadeia logística, disponibilizando informação em tempo real e permitem o uso de tecnologias como a *internet* na partilha de informação.

No futuro a importância das tecnologias de informação na cadeia logística irá continuar a crescer. À medida que a cadeia logística se torna mais global e complexa, bem como os consumidores e concorrentes mais exigentes, as empresas necessitam de informação sobre a cadeia que só sistemas de informação mais sofisticados poderão fornecer.

No entanto, o papel futuro das tecnologias de informação na cadeia logística é muito difícil de prever. As tecnologias de informação permitem aos participantes na *e-supply chain* recorrerem ao outsourcing para importantes funções, aumentando a complexidade da cadeia. À medida que vai aumentando o recurso a fornecedores terceiros maiores serão as necessidades de comunicação e colaboração (Navas, 2001).

A importância da informação e das tecnologias de informação na cadeia logística leva a que a escolha do sistema de informação a usar, seja uma decisão complexa que deverá ter em conta factores como:

- a escolha de um sistema de informação que maximize os factores de sucesso da empresa;
- o alinhamento do nível de sofisticação do sistema com as necessidades de sofisticação das empresas;

- o uso das tecnologias de informação para apoiar a tomada de decisão e não para tomar decisões;
- a escolha de um sistema de informação que permita a diferenciação estratégica ao nível dos processos;
- pensar no futuro, apostando na flexibilidade do sistema.

4.3. A *internet* e o crescimento do *e-business*

À medida que as empresas se tornam empresas digitais os sistemas de informação estendem-se além das fronteiras da organização criando uma cadeia de valor por forma a ligar em conjunto todos os fornecedores, parceiros de negócio e clientes. Estas cadeias de valor são flexíveis, capazes de se adaptar às rápidas mudanças do mercado, acelerando tempos de produção, sabendo quem deve fornecer determinado produto ao melhor preço.

A *internet* pode redefinir a forma como as operações da cadeia logística – *design* e desenvolvimento dos produtos, fornecimentos, produção, gestão de existências, distribuição, serviço pós-venda, e marketing – são conduzidas e, alterar os papéis e os relacionamentos dos vários intervenientes, desenvolvendo novas redes de fornecimentos, serviços e modelos de negócio (Lee e Whang, 2001).

A *internet* fornece a plataforma para as empresas digitais, criando novas oportunidades de negócio. Eliminando barreiras geográficas, técnicas e de custos que obstruíam o fluxo global de informação, a *internet* está a inspirar novos usos dos sistemas de informação e novos modelos de negócio, permitindo o desenvolvimento da gestão integrada da cadeia logística.

Na era da *internet*, as forças competitivas tradicionais (fornecedores, novas empresas no mercado, substitutos, clientes e concorrentes) continuam a ser válidas, mas a concorrência é muito mais intensa (Porter, 2001).

Os processos de negócio digitais e as relações entre empresas numa base digital permitem aumentar os níveis de competitividade, mas para tal há que ter consciência de que o comércio electrónico exige uma completa alteração de mentalidades.

As empresas terão que encontrar o seu modelo de negócios na *internet* – “ A tecnologia da *internet*, por si só, não substitui uma efectiva estratégia de negócio” (Rangan e Adner , 2001; Willcocks e Plant, 2001).

A utilização de ferramentas que usam a *internet* como suporte aos processos de negócio é designada por *e-business* (Cagliano, Caniato e Spina, 2003), que genericamente é definido como a realização de negócios na *internet*. A evolução

das tecnologias de informação e de comunicação levou ao desenvolvimento de ferramentas que melhoram o desempenho da cadeia logística, conseguindo maiores níveis de eficiência dos processos e de integração.

O aparecimento da *internet* e do *e-business* está a aumentar a competição, facilitando a comparação entre produtos, aumentando as expectativas dos consumidores, disponibilizando produtos customizados, e reduzindo custos (Committee on Supply Chain Integration, 1999).

O *e-business* levou ao aparecimento de novos modelos de negócio mais flexíveis, com maior capacidade de resposta e enfoque no consumidor, que obrigam as empresas a redefinir os seus processos de negócio e a estratégia a adoptar neste ambiente onde os padrões de comportamento são diferentes dos da economia tradicional.

Quando os processos apenas incluem informação as alterações necessárias são mais rápidas de ocorrerem, um exemplo desta situação é o caso dos serviços bancários, com a banca electrónica a ser usada pela maioria dos utentes, que apenas se deslocam às agências bancárias quando as transacções exigem negociação ou logística, por exemplo ir levantar um novo cartão de crédito.

As alterações ao nível dos processos são mais lentas e complexas quando envolvem operações logísticas, não existindo apenas informação a circular ao longo da cadeia, mas também materiais.

De acordo com a natureza dos participantes nas transacções realizadas na *internet* poderemos distinguir três categorias de comércio electrónico: *Business to Consumer (B2C)*, *Business to Business (B2B)* e *Consumer to Consumer (C2C)*.

Uma outra classificação possível é de acordo com o tipo de processo que é suportado pelas ferramentas de *internet*, isto é, se se tratarem de ferramentas que servem de suporte aos processos de vendas, distribuição e serviço ao consumidor trata-se de *e-commerce* (Brynjolfsson e Smith, 2000), se forem ferramentas que sirvam de base às actividades de abastecimento, pesquisa e selecção de fornecedores, trata-se de *e-procurement* (De Boer, Harink, Heijboer, 2002), se o que estiver em causa for o planeamento da procura, das capacidades,

e a integração da cadeia logística trata-se de *e-manufacturing* (Kehoe e Boughton, 2001).

Muito embora, numa fase inicial, a atenção das empresas se tenha concentrado no *e-commerce*, e portanto, na utilização da *internet* para suportar vendas e níveis de serviço ao consumidor final, rapidamente se percebeu que o maior potencial de desenvolvimento estaria ao nível das aplicações *business-to-business*, especialmente naquelas destinadas a automatizar, acelerar e facilitar o fluxo de informação ao longo da cadeia logística (Feeny, 2001) .

A maioria das cadeias logísticas deve ser vista com uma estrutura de B2B2B2B2B2B2C (Yrjola, 2003).

Com a realização das transacções entre empresas por meio electrónico, eliminando-se os processos baseados em papel, conseguem-se novas eficiências no estabelecimento destas relações.

Toda a transmissão de informação sobre produtos, encomendas e transportes é disponibilizada *on-line* criando oportunidades para a diminuição dos preços praticados e uma melhor relação qualidade/preço para os produtos apresentados. As novas tecnologias de informação permitem o controlo e a gestão dos processos logísticos da cadeia com eficiências ao nível dos custos sem que as mercadorias sejam efectivamente detidas por cada um dos intervenientes (Yrjola, 2003).

A figura 7 representa as mudanças necessárias na estrutura da cadeia logística do mercado de bens alimentares, mas que poderá ser generalizada para outros mercados. Na estrutura tradicional da cadeia logística as relações e as trocas entre cada um dos intervenientes da cadeia é planeada de forma independente. No novo ambiente de negócios o fluxo de produtos é baseado nas encomendas dos clientes e os processos logísticos podem ser desenhados e optimizados para toda a cadeia logística em conjunto.

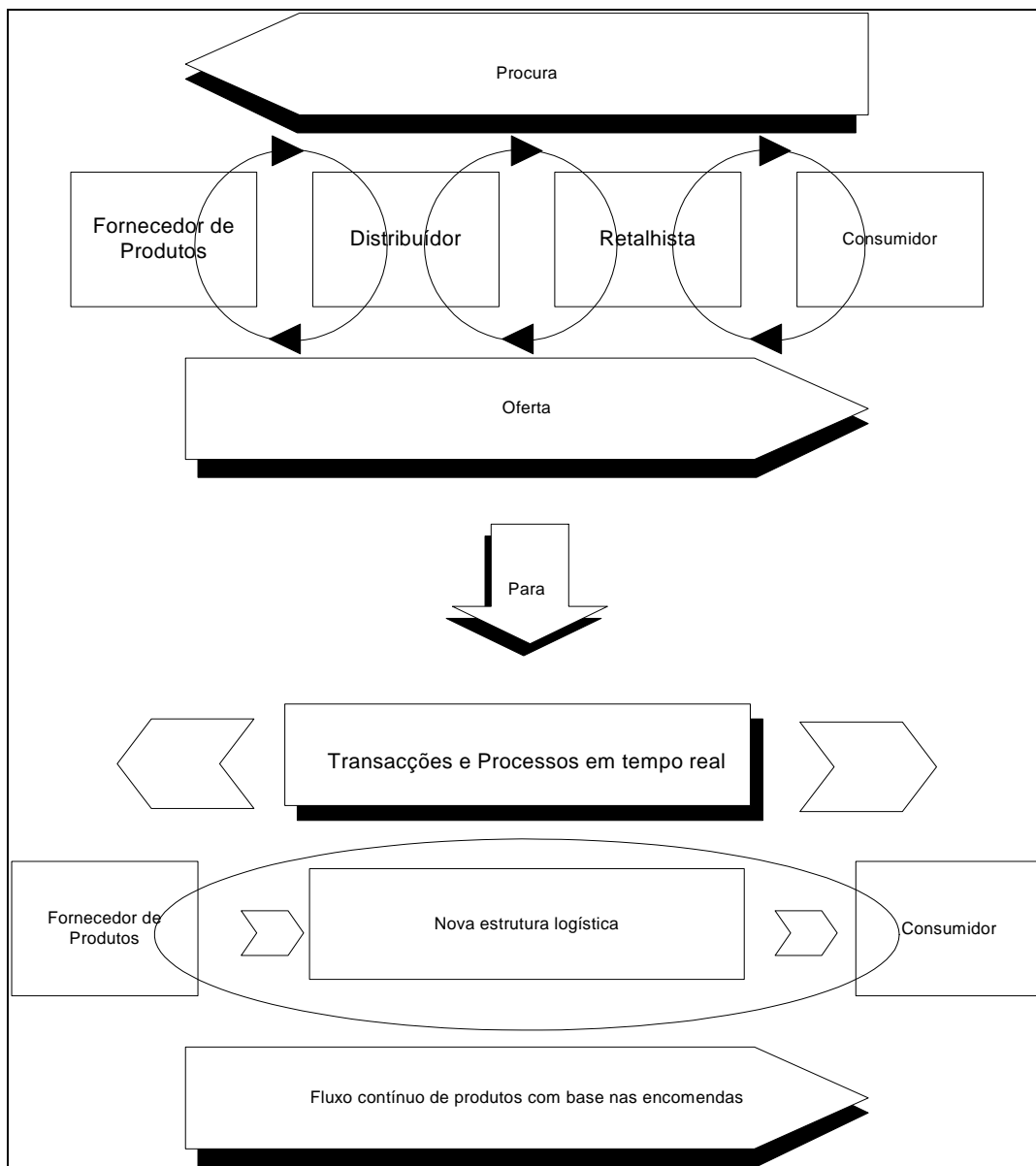


Figura 7 - Alterações na estrutura da cadeia logística no mercado de bens alimentares (adaptado de Yrjola, 2003)

Até há pouco tempo atrás a maioria das transacções de *e-commerce* exigiam fios, agora através de telefones celulares e de outras aplicações surgiu o acesso à *internet* sem fios (*wireless*). A aquisição de bens ou serviços através de aplicações *wireless* é conhecida por *mobile commerce* ou *m-commerce*, podendo as transacções de *B2B* ou *B2C* ter lugar em qualquer altura, em qualquer lugar, usando a tecnologia *m-commerce* (Forfás, 2002).

Uma estratégia de *e-business* coerente diz respeito não só à escolha acertada das ferramentas e das soluções de *internet* de acordo com os objectivos traçados (Soliman e Youssef, 2001), mas também à coerência destas escolhas com as ferramentas de organização e gestão usadas para integrar os processos das empresas (Graham e Hardaker, 2000).

4.4. A integração de funções e novos processos de negócio

A visão tradicional da cadeia logística baseava-se no planeamento da produção com base em previsões da procura. Actualmente, a informação fornecida pelos sistemas de informação que usam como base de suporte a *internet* permite que a gestão da cadeia logística siga um modelo conduzido pela procura real – as empresas deslocam-se em direcção a um sistema de produção *pull* por oposição aos tradicionais sistemas *push*.

Na era *pre-internet* a coordenação da cadeia logística era difícil pois não era possível obter informação fiável em tempo real. Usando redes internas para coordenar os processos logísticos e usando redes externas (redes privadas industriais) as empresas podem coordenar todos os processos da cadeia logística com os seus parceiros.

As aplicações para a gestão da cadeia logística baseadas na *internet* estão a mudar a forma de fazer negócios baseando-se em processos de negócio com menores custos, maior capacidade de resposta aos consumidores e processos de negócio mais centrados nos consumidores.

Os sistemas de *Customer Relationship Management (CRM)* usam os sistemas de informação para coordenarem todos os processos de negócio relacionados com clientes. O objectivo é consolidar toda a informação relacionada com clientes (vendas, marketing, serviço pós-venda, etc), por forma a ter uma visão global do cliente ao longo da empresa. Estes sistemas permitem prestar um serviço personalizado e com maior qualidade aos clientes, identificar os melhores clientes, estabelecer relações de longo prazo e passar uma mensagem consistente para os clientes.

Os produtores conseguem obter informação sobre padrões de consumo dos seus clientes através do registo que estes fazem nas páginas da *internet* que visitam ou do uso de aplicações informáticas que informam o número de vezes que cada visitante acedeu à página e quais as páginas que visitou por forma a disponibilizarem os conteúdos e a informação que vão de encontro aos gostos dos consumidores (capacidade interactiva da *internet*).

Contudo não é suficiente para as empresas investirem num *CRM*, são necessárias alterações ao nível dos processos para encorajar a partilha de informação sobre os consumidores.

Os sistemas de *Supply Chain Management (SCM)* podem ser construídos usando diferentes tipos de sistemas de planeamento de produção, de transportes, de planeamento da procura e de planeamento de existências. Recorrem não só a redes internas, como também a redes externas ou uso de aplicações específicas para a gestão da cadeia logística. Muitos destes sistemas, mesmo quando usados em indústrias diferentes, têm elementos em comum que incluem um módulo para a gestão dos fornecimentos, que prevê o relacionamento com várias camadas de fornecedores, um módulo de operações onde se incluem as compras, a logística interna e a produção, um módulo para a gestão das relações com os clientes, que inclui a actividade de distribuição, e um módulo para tratar as devoluções de produtos com defeito, em garantia e a reciclagem de produtos obsoletos.

Os sistemas de gestão da cadeia logística permitem não só diminuir o investimento em existências mas também implementar sistemas de resposta eficiente ao consumidor (exemplo da Dell e da Wal-Mart), que ligam os comportamentos dos consumidores à distribuição, produção e cadeia logística, e sistemas de reabastecimento contínuo (exemplo da Wal-Mart) que usam a informação das vendas para transmitir encomendas directamente aos fornecedores para fazer o reabastecimento de existências. Neste tipo de sistemas o fornecedor, geralmente a empresa produtora, é responsável pelas decisões de reabastecimento controlando as suas existências e as existências armazenadas nos centros de distribuição dos seus clientes.

Os modelos de resposta rápida, resposta eficiente ao consumidor, customização em massa, produção flexível e ágil oferecem oportunidades para a utilização da tecnologia no sentido de se conseguir a melhoria do desempenho de toda a cadeia conseguindo-se níveis de integração nunca antes alcançados.

As aplicações de *ERP*, *CRM*, *SCM*, e *B2B* deverão convergir como uma solução para a optimização do desempenho da cadeia logística, estando algumas delas

mais centradas no interface com o consumidor e outras na obtenção de dados da cadeia logística por forma a permitir o planeamento e o desenvolvimento conjunto das actividades da cadeia (Lau, Huang e Mak, 2001).

Como resulta da análise da figura 8, estabelecendo relações de Comércio Colaborativo as empresas podem integrar os seus sistemas com outros parceiros da cadeia logística coordenando previsões de procura, de fornecimentos, de planeamento, de reabastecimentos e de armazenamento. Partilhando a informação sobre os consumidores (informação obtida através dos *point of sale*) e a informação operacional (níveis de existências e a sua disponibilidade) todos os participantes na cadeia terão acesso a dados reais sobre a procura, aumentando a capacidade de resposta da cadeia, oferecendo aos consumidores produtos diferenciados, permitindo uma gestão *JIT* das existências, a implementação de sistemas de reabastecimento contínuo e a sincronização de todas as operações.

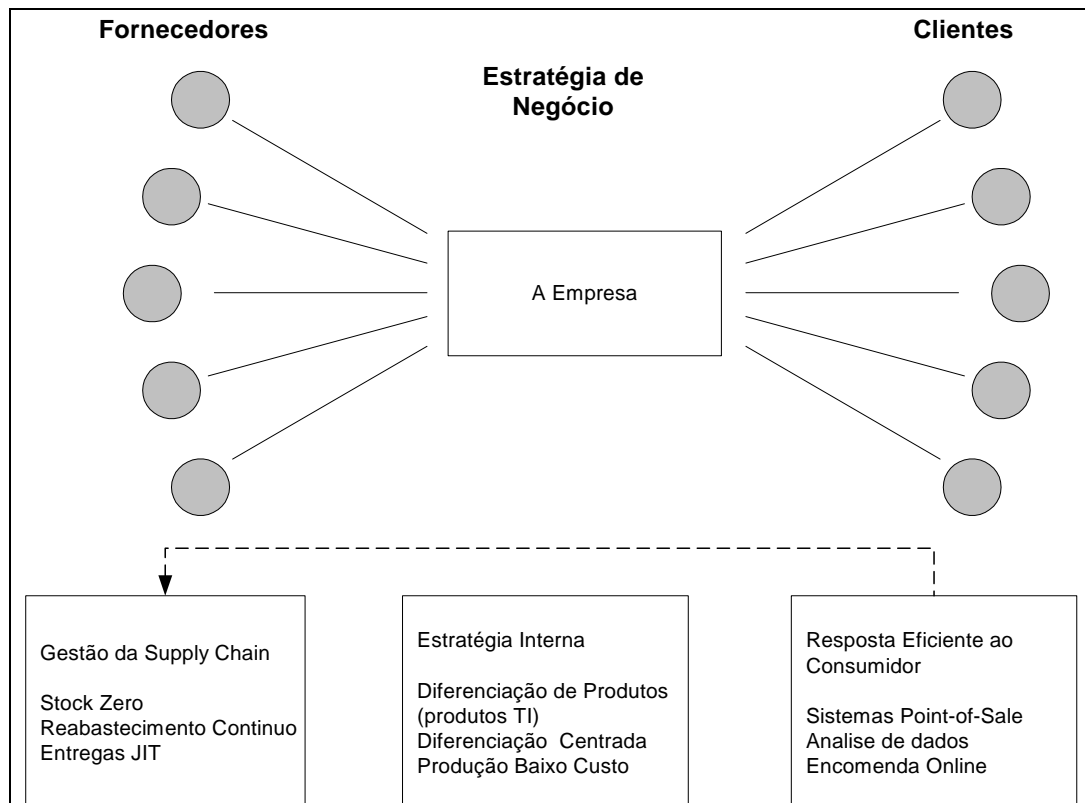


Figura 8 – Estratégia de negócio, relação entre sistemas de resposta eficiente ao consumidor e sistemas de gestão da cadeia logística (adaptado de Laudon e Laudon, 2003)

Numa fase inicial as empresas começaram por estar ligadas através de sistemas de *Electronic Data Interchange (EDI)* que permitem a troca de informação pouco diferenciada (facturas, transmissão de encomendas, actualização de preços, pagamentos) entre duas empresas. Esta tecnologia exigia algum investimento e era uma forma de se fidelizarem clientes, pois era mais fácil para eles encomendarem aos fornecedores com quem tinham este tipo de ligação do que a qualquer outro.

Muitas empresas estão a evoluir deste tipo de sistemas para os sistemas com base na *internet* ou para redes privadas industriais, que permitem alargar o âmbito da informação a transmitir, com menores custos, não obrigando à normalização de informação que o *EDI* implica e facilitando o acesso à informação por todos, desde que disponham de uma ligação à *internet*.

As redes privadas industriais, representadas na figura 9, têm por base uma plataforma de *internet* que liga os sistemas de várias empresas para a coordenação dos processos de negócio inter-organizações. Muitas destas redes são detidas por grandes empresas que as usam para coordenar fornecimentos, encomendas e outras actividades com os seus fornecedores, distribuidores e parceiros de negócio seleccionados. Estabelecendo ligações electrónicas com os fornecedores, colocando encomendas dos artigos que foram consumidos (informação obtida pelo *point of sale – POS*), produzem apenas o que é necessário, reduzindo stocks, tempos de resposta (implementação de sistemas de resposta eficiente) e diminuindo os custos de processamento de encomendas.

O desenvolvimento das relações de *B2B* levou ao aparecimento dos *NetMarketplaces* que são mercados digitais com base na internet onde se “encontram” (em sentido virtual) vários compradores com vários vendedores (Grieger, 2003). Alguns servem indústrias verticais, mercados específicos como a indústria automóvel, tecnológica, etc, e outros servem mercados horizontais, como equipamentos de escritório e transportes. Os mercados de *B2B* horizontais oferecem produtos indirectos que interessam a indústrias de diferentes sectores (Forfás, 2002).

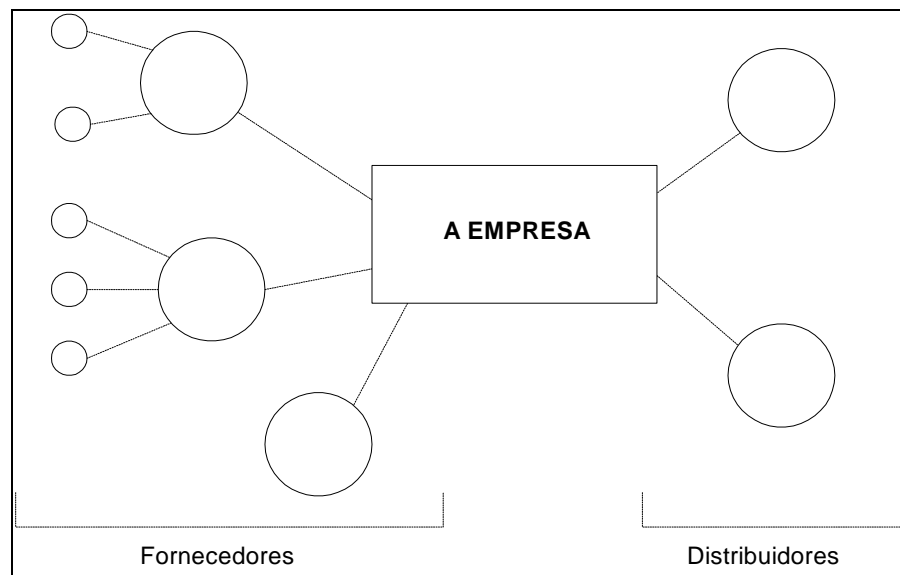


Figura 9 – Uma rede privada industrial (adaptado de Laudon e Laudon, 2003)

É possível também classificar os mercados tendo em conta o número de intervenientes, podendo ser públicos, quando há vários compradores e vários vendedores, ou privados, quando há “um” para vários, podendo ser um comprador ou um vendedor. Como exemplos deste tipo de mercados temos o caso da Wal-Mart e da General Electric.

Na figura 10 está representado um Netmarketplace público. Estas plataformas deverão assegurar o funcionamento dos mercados como se de um mercado tradicional se tratasse, permitindo o acesso a catálogos *on-line*, a pesquisa e selecção de fornecedores, a colocação de encomendas e o abastecimento automático.

Os *Netmarketplaces* constituem oportunidades para a melhoria do desempenho da cadeia logística, pois uma vez que as transacções são conduzidas nesse mercado electrónico, é possível obter dados e informações que contribuam para a avaliação do desempenho da cadeia.



Figura 10 – Um Netmarketplace (adaptado de Laudon e Laudon, 2003)

Para operarem com sucesso os *NetMarketplaces* necessitam de incluir os serviços essenciais ao negócio, que permitem o funcionamento do mecanismo de mercado (catálogos, transacções, gestão de conteúdos); serviços de valor acrescentado, como pesquisa e selecção de fornecedores, planeamento conjunto da cadeia logística; uma rede logística; um sistema eficiente de pagamentos e de dados, que permita a análise e a melhoria do desempenho; uma infra-estrutura que permita o processamento das transacções, garanta a segurança do sistema e a integração dos serviços (ver figura 11).

Na figura 11 é possível analisar a cadeia de valor dos *B2B NetMarketplaces*. Esta será talvez uma representação ideal do funcionamento dos *NetMarketplaces*, pois na realidade este tipo de mercados estão ainda numa fase inicial de desenvolvimento, havendo falhas, sobretudo ao nível dos pagamentos, segurança e execução das encomendas.



Figura 11 – Cadeia de valor dos NetMarketplaces (adaptado de Forfás, 2002)

A principal tendência em termos de desenvolvimento dos *NetMarketplaces* tem sido a criação de redes privadas industriais. Estas extranets são detidas por empresas para melhorarem o desempenho da sua cadeia logística, conseguindo comunicação em tempo real com os seus fornecedores e clientes, e sabendo de forma imediata que produtos estão a ser vendidos através dos seus distribuidores.

O sucesso das novas tecnologias e novos modelos para a organização da cadeia logística está dependente de uma correcta adequação entre o tipo de produto e o tipo de cadeia logística que lhe corresponde (Fisher, 1997).

Esta adequação da estratégia a adoptar ao tipo de produto é fundamental para o êxito dos programas adoptados. Se o que está em causa são produtos com procura estável e facilmente previsível, longos ciclos de vida, com mercados fortemente concorrenciais e consequentemente reduzidas margens de lucro a opção por um sistema de reabastecimento contínuo por forma a atingir a eficiência física será a mais correcta, privilegiando-se o circuito da informação entre os vários estádios da cadeia por forma satisfazer a procura (previsível) ao mais baixo custo possível.

Comunicando através de sistemas baseados em plataformas de *internet*, com os retalhistas as empresas produtoras conseguem saber diariamente qual a procura real e o nível de existências existente, usando esta informação para prever a procura futura. Desta forma a eficiência da cadeia aumenta consideravelmente através de uma redução das existências dos retalhistas, que são abastecidos diariamente pela empresa produtora. Há uma cooperação entre produtores e retalhistas para diminuir custos ao longo da cadeia.

Se por oposição a empresa trabalha com produtos com uma procura instável e imprevisível, normalmente, tratam-se de inovações, com reduzidos ciclos de vida e elevadas margens de lucro a opção correcta será por uma cadeia logística flexível e com reduzidos tempos de resposta.

Neste caso os ganhos de investir numa cadeia logística com elevada capacidade de resposta e flexível são maiores quando comparados com o investimento numa cadeia eficiente, pois a diminuição de custos decorrente de rupturas de existências ou existências em excesso compensam os investimentos na capacidade de resposta da cadeia.

Se, por exemplo, a indústria de computadores pessoais há vinte anos atrás comportava produtos inovadores com longos tempos de resposta, nos mercados actuais a inovação terá que ser acompanhada por cadeias logísticas com uma elevada capacidade de resposta.

A opção a tomar depende do grau de inovação que o produto incorpora, por forma a que as margens de lucro geradas pelas suas vendas sejam suficientemente elevadas para compensar o investimento numa cadeia logística flexível e com elevada capacidade de resposta.

O impacto das tecnologias de informação e das
ferramentas de *e-business* na integração da cadeia
logística

Conteúdo:

- As vantagens da *internet*
- A evolução do *e-business*
- Eficiências resultantes do *e-business*
- O impacto das novas tecnologias no desempenho da cadeia logística

5. O IMPACTO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E DAS FERRAMENTAS DE e-BUSINESS NA INTEGRAÇÃO DA CADEIA LOGÍSTICA

5.1. As vantagens da *internet*

Uma das principais vantagens da *internet* consiste na sua conectividade e alcance global, permitindo às empresas estabelecer ligações com parceiros situados em qualquer parte do mundo, ligando-se directamente a fornecedores, parceiros de negócio ao mesmo custo como se eles estivessem localizados a uma curta distância.

A tecnologia da *internet* permite criar alianças globais e empresas virtuais a baixo custo, fornecendo um interface standard com baixos custos de acesso. As empresas virtuais são alianças temporárias entre empresas que partilham recursos e competências por forma a responder melhor às exigências do mercado. Esta colaboração baseia-se na utilização de tecnologias de informação e comunicação, mantendo as empresas a sua independência legal e económica (Villa, 2002).

As transacções efectuadas com base em processos de negócio digitais têm baixos custos de transacção, conseguindo-se custos muito inferiores aos dos processos baseados em papel.

A *internet* permite a globalização e a expansão de negócios com baixos custos de gestão de colaboradores e do trabalho por eles desenvolvido em localizações distantes, incentivando a abertura de delegações e filiais.

A interactividade, flexibilidade e customização das ferramentas de *internet* permite criar aplicações interactivas, dinâmicas que reflectem os gostos e interesses de cada visitante.

Outra das vantagens da *internet* é que ela democratiza o acesso à informação, permitindo o acesso à informação por todos os membros da organização em tempo real e, em simultâneo. Facilita igualmente o acesso a fontes inesgotáveis de conhecimento, acelerando a divulgação do conhecimento.

Com as tecnologias baseadas em plataformas de *internet* as empresas têm acesso a novos canais de distribuição criando-se novas oportunidades de negócio, que obrigam a redefinir os processos de negócio e a estratégia a adoptar neste novo ambiente de negócios. As vendas directas na *internet* por parte dos produtores permitem diminuir os preços dos produtos e obter maiores lucros para os produtores, pois com a desintermediação, isto é, realização de vendas eliminando as camadas intermédias (distribuidores e retalhistas) não há custos com rendas, manutenção da equipa de vendas, e outros custos associados à venda através do retalho tradicional, conseguindo-se ganhos de eficiência. No entanto, novas funções poderão surgir para estas camadas intermédias.

A *internet* permite aos participantes na cadeia logística uma redução de 18% a 45% dos custos logísticos, através da mais rápida colocação de encomendas, da mais rápida distribuição dos produtos, da diminuição de erros nas transacções, e da maior transparência na definição de preços (Cohen, 1999).

Na opinião do *Committee on Supply Chain Integration* a utilização da *internet* como ferramenta para a integração da cadeia logística permite melhorar a resposta às alterações da procura e dos mercados, optimizar os recursos ao longo da cadeia logística, aumentar a eficiência na aquisição de produtos, diminuir os prazos de entrega e melhorar os valores dos indicadores de desempenho da cadeia.

O impacto positivo da *internet* na promoção da integração da cadeia logística torna-a num elemento chave para a inovação e criação de valor.

5.2. A evolução do *e-business*

Desde finais dos anos 90 que temos assistido ao desenvolvimento do *e-business*. Os primeiros negócios deste tipo centraram-se nas actividades de abastecimento e foram desenvolvidos pelas empresas da chamada “nova economia”, que divulgavam os “miraculosos” efeitos da *internet*. Aquilo a que chamavam *e-business* era na realidade *e-commerce*, centrando-se apenas nas actividades de vendas e marketing, não tendo como suporte nenhum modelo integrado de negócios. A maioria destes negócios acabou por fracassar devido à desadequação entre o nível de conteúdos e a tecnologia disponível com o grau de sincronização e colaboração existentes na cadeia logística, dando origem a processos logísticos ineficientes do ponto de vista dos custos. As empresas criavam procura para a qual não tinham capacidade de resposta (Van Hoek, 2001).

O colapso de muitas destas empresas da era *dot.com* deixou claro que o *e-business* representa não só novas oportunidades mas também desafios, que terão que ser geridos correctamente. Estes desafios passam pela correcta identificação da estratégia para a gestão da cadeia logística adequada para uma determinada empresa ou produto. A ideia inicial difundida por estas empresas de que a nova e-economia não necessitava de infra-estruturas físicas ou de existências revelou-se desastrosa.

Criar um ambiente de *internet* para interagir com o consumidor não é assim tão difícil, mas geri-lo com um modelo de negócio que considera uma *e-supply chain* é algo de diferente, que obriga a ter uma rede logística eficiente, por forma a gerir rupturas nos níveis de existências, a assegurar entregas atempadas, eficientes do ponto de vista dos custos e capaz de lidar com as reclamações e devoluções dos clientes não satisfeitos (Van Hoek, 2001).

A dimensão da cadeia logística do *e-business* tem sido negligenciada e gerida de forma deficiente (Van Hoek, 2001). Enquanto os fluxos de informação entre os parceiros da cadeia logística podem ser geridos de forma eficiente através da *internet*, diminuindo custos e aumentando a velocidade com que é transmitida a informação, os processos de *B2B* dos *NetMarketplaces* têm que prever um

sistema físico complementar para distribuir os produtos aos clientes (Grieger, 2003).

Mais recentemente as empresas têm procurado estender o âmbito do *e-business* além dos aprovisionamentos procurando alargar o conceito a outras operações da cadeia, como a fase de desenvolvimento do produto, o planeamento da procura, a gestão de existências e o serviço a clientes.

Ao nível, por exemplo, do envolvimento dos fornecedores no desenvolvimento de novos produtos é possível através da colaboração inter-organizacional melhorar a capacidade de resposta e a qualidade no desenvolvimento de novos produtos. Um cliente que deseja a produção externa de um componente usado na produção de um produto, poderá colocar na internet as especificações desse componente para que globalmente os fornecedores possam concorrer para a produção desse componente, desta forma a empresa compradora pode seleccionar o melhor fornecedor e por outro lado, estes também terão a acesso a negócios e oportunidades que se não fosse deste modo, possivelmente não teriam conhecimento. A implementação deste tipo de sistemas baseados na *internet* é muitas vezes comprometida por questões de fiabilidade, segurança da rede, velocidade e complexidade na transmissão de dados, dadas as limitações ainda existentes ao nível da largura de banda.

A chave para o sucesso destas actividades traduz-se mais uma vez na partilha de informação e na coordenação de actividades de uma forma horizontal ao longo das várias empresas que fazem parte da cadeia, diminuindo o impacto da falta de coordenação (*bullwhip effect*) e permitindo a coexistência de sistemas *push* tradicionais com sistemas *pull* orientados pela procura, que diminuem o investimento em existências e os riscos de existências em excesso.

No entanto, é ao nível das actividades de desenho de novos produtos e de planeamento que surgem as maiores dificuldades na implementação dos mercados de *B2B*, não só devido às questões já referidas de fiabilidade, segurança e consistência da informação, mas fundamentalmente devido às resistências que os parceiros da cadeia continuam a demonstrar na partilha de informação, sobretudo se considerarem tratar-se de informação com interesse

comercial e confidencial. Desde que todos os intervenientes no mercado de *B2B* se comprometam com os objectivos da cadeia logística, partilhando os objectivos comuns de optimização do desempenho da cadeia, é possível que os processos comuns de desenho e planeamento de novos produtos tenham início. Este tipo de processos poderão ser mais facilmente implementados nos *netmarketplaces* verticais e privados, onde a empresa dominante nesse mercado irá recolher a informação sobre os seus fornecedores ou clientes (Lau, Huang e Mak, 2001).

Para a concretização das expectativas criadas em torno do *e-business* é necessário que se criem *e-supply chains*, que serão a dimensão física do *e-business* com vista a conseguir a eficiência na execução de encomendas, no controlo de existências, na sua distribuição, venda e acompanhamento pós-venda, integrando os fluxos de informação com os fluxos de materiais.

Esta perspectiva do *e-business* é particularmente importante devido às necessidades crescentes de integração da cadeia logística, resultantes da cada vez maior externalização de actividades por parte das empresas, que leva à integração dos fluxos de informação e dos processos, não só ao nível de uma empresa, mas também ao nível inter-organizacional (Cagliano, Caniato e Spina, 2003).

Na opinião dos Professores Hau Lee e Seungjin Whang da Universidade de Stanford o *e-business* refere-se ao “planeamento e execução das operações de *front-end* e *back-end* numa *supply chain* que usa a *internet*”.

Ainda na opinião dos mesmos autores há quatro dimensões básicas sobre as quais é sentido o impacto do *e-business* na integração da cadeia logística (ver tabela 3). Estas quatro dimensões consistem na integração da informação, no planeamento sincronizado da procura e das necessidades de reabastecimento, coordenação e automatização das actividades e no aparecimento de novos modelos de negócio, que irão colocar a ênfase no *core business* das empresas, permitindo que novas capacidades e níveis de eficiência sejam alcançados.

Integração da informação

A integração da informação, através do *e-business* e de sistemas de *internet*, constituem a base para a integração da cadeia logística. A

capacidade de disponibilizar informação em tempo real para todos os parceiros da cadeia é uma das formas de melhorar o desempenho da cadeia logística.

Esta transparência da informação sobre a procura real permite a implementação de sistemas de resposta eficiente ao consumidor e é uma das formas de combater o *bullwhip effect* (Lee e Whang, 2001).

A *internet* é uma forma eficiente de ligar empresas electronicamente, e trata-se da plataforma ideal para a partilha de informação, possibilitando um acesso fácil, universal, seguro a um grande volume de informação a baixo custo.

Planeamento Sincronizado

Uma vez tomada a decisão de partilhar informação o passo seguinte será o de partilhar conhecimento por formar a estabelecerem um planeamento sincronizado.

Um exemplo deste tipo de colaboração são as iniciativas de Planeamento, Previsões e Reabastecimentos em Colaboração (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment – CPFR*), onde as empresas vendedoras e compradoras usam a *internet* para partilharem previsões, detectarem desvios, partilharem ideias, por forma a terem uma previsão e um plano de reabastecimento em conjunto.

Coordenação e Automatização das Actividades

A *internet* permite às empresas alcançarem níveis de colaboração nunca antes experimentados, através da coordenação, integração e automatização de processos de negócio. Estes processos incluem as actividades de abastecimentos (soluções de *e-procurement*), execução de encomendas, *design* e processos financeiros.

Novos Modelos de Negócio

A *internet* possibilita o desenvolvimento de estratégias e de modelos de negócio que não eram possíveis na era *pre-internet*.

As empresas criam mercados electrónicos globais (*Netmarketplaces*) onde se encontram produtores e compradores. Este tipo de mercados geralmente constituem-se para um determinado sector tendo em conta as necessidades específicas desse sector. Recursos que anteriormente eram pensados de forma independente são nestes mercados recursos virtuais permitindo que existências em excesso sejam absorvidas, capacidades em excesso sejam utilizadas, diminuindo-se os perigos de obsolescência das existências devido à diminuição do ciclo de vida dos produtos (Lee e Whang, 2001).

Tabela 3 – Quatro dimensões do impacto do e-business na integração da cadeia logística (Lee e Whang, 2001)

Dimensão	Elementos	Vantagens
Integração da informação	-Partilha e transparência da informação; Acesso directo e em tempo real à informação;	-Redução do bullwhip effect; - Detecção precoce dos problemas; - Resposta rápida; - Relações de confiança;
Planeamento sincronizado	-Planeamento, previsões e abastecimentos em colaboração; -Design conjunto;	-Redução do bullwhip effect; -Menores custos; -Utilização óptima das capacidades; -Melhoria dos níveis serviço;
Coordenação e automatização das actividades	-Coordenação da produção, planeamento, operações, abastecimentos, processamento de encomendas e design; -Processos de negócio automatizados e integrados;	-Ganhos de eficiência e rigor; -Resposta rápida; -Melhoria do nível de serviço; -Chegar mais cedo ao mercado; - Criação de uma rede;
Novos modelos de negócio	-Recursos virtuais; -Reestruturação logística; -Customização em massa; -Novos serviços;	-Melhor utilização dos activos; -Maior eficiência; -Penetração em novos mercados; -Criação novos produtos;

Os avanços tecnológicos permitem também às empresas reestruturar os seus processos logísticos ganhando eficiências. A *internet* permite que muitos dos fluxos físicos ineficientes sejam substituídos por fluxos de informação (Lee e Whang, 2001). Na figura 12 está representada a cadeia logística baseada na *internet*, onde os parceiros da cadeia estabelecem relações de colaboração, constituindo redes privadas industriais, transaccionando em *NetMarketplaces*, concentrando-se no seu *core business*, substituindo os fluxos de materiais por fluxos de informação, transformando as existências em recursos virtuais que

serão conduzidos ao longo da cadeia de forma visível e maximizando os benefícios de todos os participantes.

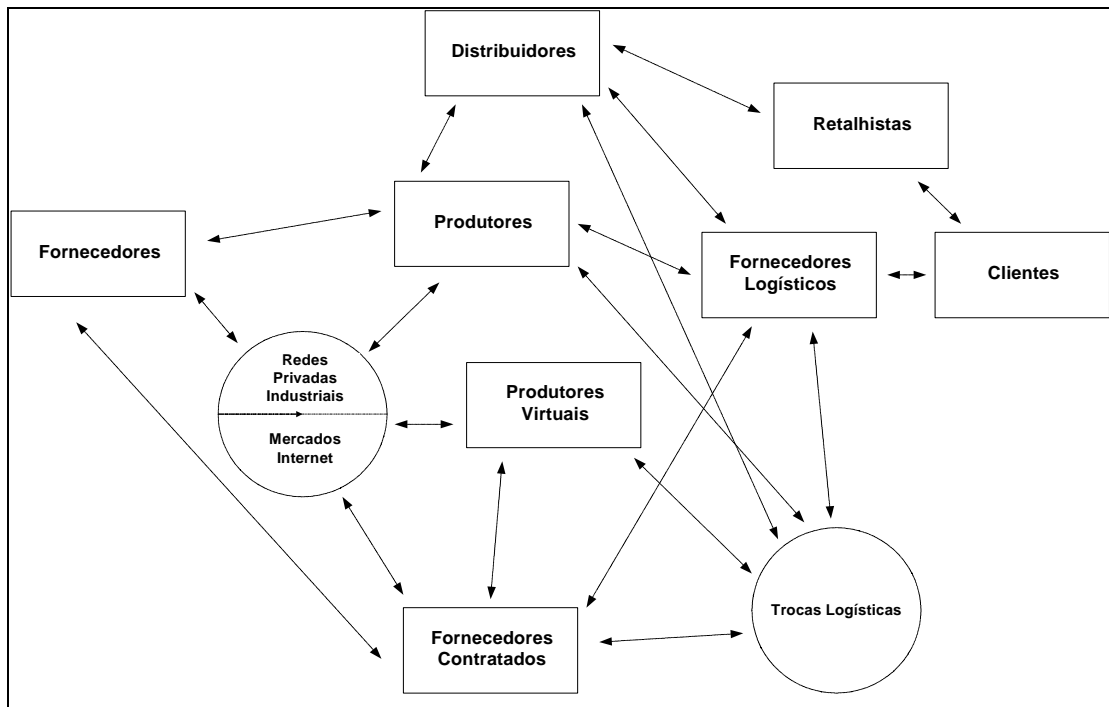


Figura 12 – A futura cadeia logística baseada na internet (adaptado de Laudon e Laudon, 2003)

A Cisco é uma das empresas com mais sucesso na utilização da *internet* a este nível. Com cerca de 74% das suas vendas conduzidas através da *internet* subcontrata a maior parte da sua produção por forma a concentrar todos os seus esforços na criação de novos clientes. Está ligada aos seus parceiros da cadeia logística com base num sistema de informação assente numa plataforma de *internet*, o que lhe permite controlar todos os fluxos de informação, não tendo intervenção directa nos fluxos físicos. Cerca de 55% das suas vendas são expedidas directamente dos produtores subcontratados para os clientes, sem passarem pelos centros de distribuição da Cisco. Desta forma a Cisco consegue diminuir existências, maior rapidez na execução de encomendas e diminuir custos (Lee e Whang, 2001).

5.3. Eficiências resultantes do *e-business*

A explosão do *e-business* permite aumentar a competitividade ao nível das empresas e dos países. A utilização do *e-business* reduz os custos de transacção, aumenta a eficiência da gestão e aumenta a competição em todos os mercados (Forfás, 2002).

A utilização das ferramentas de *e-business* permite uma maior flexibilidade nas políticas de preços, sendo as alterações de preços muito mais rápidas do que nos canais tradicionais, não obrigando a imprimir novos catálogos e distribuí-los.

Em termos de custos o *e-business* permite obter ganhos significativos ao nível dos ciclos de distribuição dos produtos, porque a cadeia é menor, permite adiar a diferenciação do produto até que a encomenda seja colocada, o que permite diminuir o investimento em existências, sendo que as empresas possuem existências de componentes genéricos, e portanto com menor valor incorporado.

Ao nível da prestação de serviços o *e-business* constitui uma oportunidade para as empresas prestarem um serviço consistente e de qualidade, não estando sujeitas à variabilidade da qualidade da prestação de serviços existente nos canais tradicionais onde os serviços são prestados por pessoas, que inevitavelmente não poderão ser “produzidas” em massa para conseguirem prestar sempre um serviço de forma consistente e uniforme (Meyer e Meyer, 2001).

O *e-business* diminui igualmente os custos de instalação e processamento. A centralização de existências diminui o número de instalações necessárias, sendo o número de colaboradores necessários menor do que o número necessário na compra presencial, onde o comprador não pode esperar.

O *e-business* permite igualmente ganhos significativos ao nível da prestação de serviços de assistência aos clientes. As empresas estão a usar as páginas da *internet* para disponibilizarem aos seus clientes os manuais de manutenção, permitindo a sua consulta vinte e quatro horas por dia, esclarecendo dúvidas através da colocação de respostas a perguntas frequentes e usando tecnologias

que permitem a assistência remota (Committee on Supply Chain Integration, 1999).

O consumo dos produtos ou serviços disponíveis através de *download* é imediato, diminuindo os tempos de resposta e custos de distribuição para este tipo de produtos, não obstante, para outro tipo de produtos, consumidores que exigem reduzidos tempos de resposta, pretendendo um acesso imediato aos produtos poderão não usar este canal de distribuição.

Os custos de manuseamento dos produtos relativamente a negócios em que a participação do consumidor era tradicionalmente elevada, como no caso dos supermercados, aumenta, pois tarefas que eram realizadas pelos consumidores terão que ser realizadas pela empresa.

O investimento inicial em sistemas de informação também deverá ser ponderado pelas empresas ao avaliarem os custos e benefícios de um sistema de *e-business*.

Em resumo, podemos afirmar que ao nível dos *drivers* da cadeia logística mencionados em capítulos anteriores o *e-business* permite diminuir o investimento em existências, devido à centralização geográfica e à constituição de existências de componentes genéricos, diminuir o investimento em instalações, eliminando retalhistas, havendo apenas armazenistas, melhorar a coordenação da cadeia e diminuir custos através da partilha de informação, permite a mais rápida introdução de novos produtos e a customização e personalização de produtos e aumenta os custos de transporte de saída devido às necessidades de rapidez na entrega de pequenas quantidades de produtos.

O *e-business* exige sistemas de transporte com reduzidos tempos de resposta, com capacidade para servir consumidores globais, dispersos geograficamente, com um aumento da importância e da complexidade das actividades de *reverse logistics*. Cada devolução será uma pequena encomenda que terá que ser transportada, sendo necessário ter um sistema logístico eficiente, capaz de repercutir os custos destes transportes de pequena dimensão, e um sistema de informação que permita o acompanhamento e controlo das encomendas em

tempo real, e a integração destas transacções com as cadeias logísticas de todos os parceiros da cadeia.

Quanto maior for o impacto dos custos de transporte no preço unitário de cada produto, mais importante será que a distribuição destes componentes seja gerida de acordo com uma lógica *push*.

As tecnologias de *e-business* permitem o acesso *on-line* a uma carteira de clientes à escala mundial, quebrando as fronteiras geográficas, de tempo e visibilidade, alterando o perfil da procura e possibilitando novas abordagens aos processos tradicionais de venda, colocação de encomendas e prestação de serviços aos consumidores, criando uma cadeia logística flexível com níveis crescentes de sincronização e visibilidade das existências ao longo da cadeia, eliminando a manutenção de existências por questões de segurança (Committee on Supply Chain Integration, 1999).

5.4. O impacto das novas tecnologias no desempenho da cadeia logística

5.4.1. Análise geral

Utilizando diferentes modelos de *e-business* para a integração da cadeia logística as empresas conseguem ganhos ao nível da eficiência, melhor utilização dos activos, maior velocidade de resposta ao mercado, prestam maiores níveis de serviço ao consumidor, conseguem penetrar em novos mercados e em última instância aumentam o valor criado para os accionistas (Lee e Whang, 2001).

A *internet* e as novas tecnologias têm um grande impacto ao nível do desempenho da cadeia logística, facilitando a avaliação do desempenho ao longo da cadeia. A avaliação do desempenho da cadeia logística como foi já referido exige uma abordagem global considerando indicadores que vão além de uma abordagem individual ao desempenho de cada empresa.

O grau de acompanhamento dos processos possibilitado pela utilização das novas tecnologias permite a detecção precoce dos problemas, possibilitando a adopção de medidas correctivas.

A visibilidade permitida pela *internet* e pelas novas tecnologias promovem a sincronização e a coordenação ao longo da cadeia, possibilitando a redução do *bullwhip effect*, permitindo às empresas afastarem-se do modelo *push* tradicional, adoptando uma estratégia baseada no sistema *push-pull*, que vai de encontro às expectativas dos consumidores, diminuindo existências e custos desnecessários. Com a partilha da informação relativa à procura real, cada estágio da cadeia pode usar essa informação para fazer previsões seguras da procura, em vez de usar como base as encomendas que são colocadas pelo estágio seguinte da cadeia.

O sucesso do *e-business* depende da sua integração com os canais de distribuição e a rede logística existentes por forma a usar os pontos fortes de cada um de forma adequada. Esta integração da *internet* com a rede física existente terá que ser acompanhada por estratégias de preços que reflectam os custos de transporte com base no peso, tamanho e distância.

A cadeia de operações do *e-business* terá igualmente que ter flexibilidade suficiente por forma a tratar devoluções dos produtos de forma eficiente, caso estes não correspondam às expectativas dos consumidores, bem como por forma a manter os consumidores informados ao longo de todo o ciclo conseguindo manter consumidores satisfeitos. A não interacção com os produtos quando se encomenda *on-line*, pode aliás constituir uma barreira, ao desenvolvimento do *e-business*, daí que as empresas por forma a transmitirem confiança aos consumidores devam investir nas actividades de *reverse logistics*.

O sucesso do *e-business* depende também em grande medida, da colaboração entre as empresas da cadeia logística. A *internet* veio disponibilizar o acesso à informação de uma forma standard que permite a transmissão e integração da informação entre os vários parceiros da cadeia. No entanto, para que os parceiros da cadeia estabeleçam verdadeiras relações de colaboração, mais do que o desafio tecnológico, importa vencer o desafio ao nível das alterações organizacionais e culturais necessários para a melhoria da eficiência e da capacidade de resposta.

À medida que as empresas vão aperfeiçoando as técnicas e estratégias para gerir o lado da oferta, a combinação de dados reais e fiáveis sobre a procura com a transparência na circulação da informação ao longo da cadeia logística abrem caminho à gestão da procura como o passo seguinte na optimização de recursos e do desempenho da cadeia logística.

As empresas que usam o *e-business* como forma de redefinir os níveis de integração da cadeia logística irão obter ganhos significativos ao nível da eficiência conseguindo uma vantagem competitiva relativamente aos seus concorrentes.

De seguida serão apresentados exemplos de duas tecnologias que permitem a integração dos fluxos de materiais com os fluxos de informação contribuindo para a melhoria da coordenação ao longo da cadeia logística.

5.4.2. A utilização de etiquetas de rádio frequência

As exigências dos consumidores e o desenvolvimento do comércio electrónico levam a que novos desafios sejam colocados ao nível da gestão da cadeia

logística, que passam pelo desenvolvimento de soluções que permitam o manuseamento eficiente dos produtos ao longo dos fluxos de materiais, a customização eficiente dos produtos e serviços logísticos, e a partilha de informação para além das fronteiras da organização.

Algumas empresas estão a usar etiquetas de transmissão via rádio frequência que permitem a cada momento localizar e identificar produtos individuais, paletes, sem que haja intervenção física, à medida que se vão deslocando ao longo da cadeia logística. Colocando as etiquetas nos produtos que se pretende identificar, a informação que transmitem é passível de ser colocada numa plataforma de *internet* por forma a conseguir-se a visibilidade total em tempo real dos movimentos ao longo da cadeia aumentando o controlo sobre a cadeia logística.

O *e-commerce*, seja *B2B* ou *B2C*, aumenta a necessidade de entregas rápidas, sem custos para o consumidor, sendo a entrega feita no ponto de consumo (Jedd, 2000).

As empresas têm que encontrar soluções que permitam aumentar o valor acrescentado ao consumidor, a baixo custo (Christopher, 1992). A gestão da cadeia logística através de sistemas *wireless* é uma das respostas aos novos desafios que lhe são colocados, permitindo a integração dos fluxos de informação com os fluxos de materiais.

Os benefícios que se podem retirar da utilização de etiquetas de rádio frequência aumentam quando se alarga a sua utilização a toda a cadeia logística, o que permite um controlo descentralizado das operações e o desenvolvimento de um novo tipo de serviços ao consumidor (ver figura 13). Do investimento neste tipo de tecnologia resultam vantagens para todas as fases da cadeia logística, surgindo como uma solução eficiente para a integração e partilha de informação, que permite uma maior visibilidade sobre as operações da cadeia, permitindo o seu controlo e a sua gestão mais eficiente através da leitura da informação contida nas etiquetas de rádio frequência.

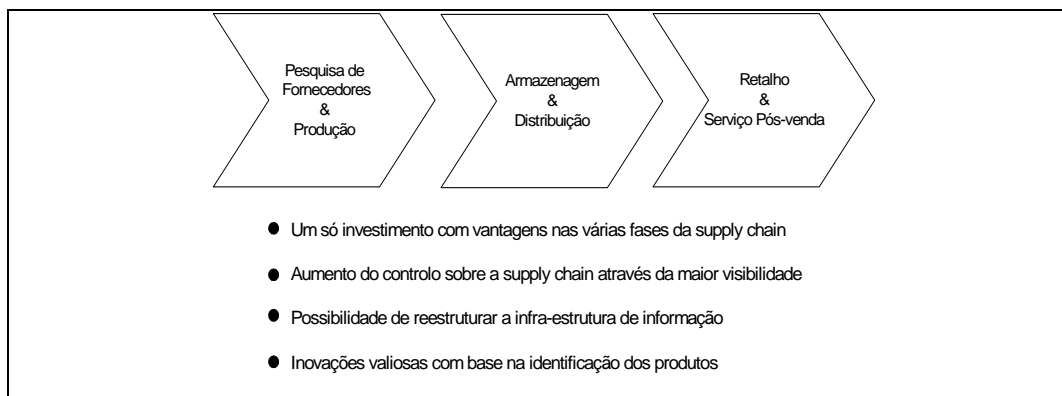


Figura 13 – Benefícios para a cadeia logística quando se alarga a identificação de produtos através de sistemas wireless para toda a cadeia (adaptado de Karkkainen e Holmstrom, 2002)

A utilização de sistemas de identificação *wireless* ao nível da produção, abastecimentos, armazenagem, distribuição, retalho e serviço pós-venda permite elevados ganhos com um investimento numa única tecnologia. Tornando a cadeia logística menos dependente de sistemas centrais de dados, facilitando a implementação eficiente de novos processos, sem que seja necessária a integração de informação entre sistemas diferentes.

Admitindo, por exemplo, o caso da produção de componentes genéricos que depois irão ser montados num produto final. Se os produtores de componentes identificarem esses componentes com etiquetas de rádio frequência, poderão desenvolver novas soluções para o reabastecimento com base na informação que obtém através das etiquetas colocadas nos componentes que estão na linha de montagem. Por sua vez, na fase de montagem estas etiquetas poderão ser usadas para um correcto e eficiente manuseamento dos produtos, permitindo associar à identidade de cada componente que irá ser montado a configuração que se pretende que o produto venha a ter, facilitando a customização.

Ao nível da armazenagem esta tecnologia é capaz de provocar verdadeiras revoluções, podendo os produtos ser armazenados por forma a conseguirem-se ganhos no espaço, movimentados quando necessário e ser facilmente localizáveis, diminuindo a intervenção humana no manuseamento dos produtos e

ficando automaticamente registadas nas etiquetas todas as transacções efectuadas.

Na distribuição, a utilização das etiquetas permite criar rotas eficientes para os produtos e redireccioná-los em função das necessidades.

No retalho é possível a recepção automática dos produtos e tornar as contagens e verificações de existências mais rápidas e simples de efectuar, sendo possível saber a cada momento qual o nível de existências. Com a recepção automática de produtos, estes são automaticamente adicionados às existências do retalhista, possibilitando em conjunto com a informação da procura disponibilizada pelos *POS*, novas soluções de reabastecimento.

Ao nível do serviço pós-venda, é possível ler na etiqueta toda a informação relativa à manutenção do produto, armazenando informação relativa a intervenções anteriores, que tipo de manutenção é necessária, a identificação do proprietário, etc (Gould, 2000).

Com este tipo de tecnologia é possível inclusive disponibilizar informação que permita o fluxo de sentido contrário correspondente às actividades de reciclagem, incluindo-se na etiqueta a informação relativa aos materiais que compõem o produto, como se faz a sua desmontagem e o seu manuseamento.

Os problemas de partilha de informação ao longo da cadeia logística aumentam quando se recorre ao *outsourcing*, que como vimos é um estratégia fundamental para o aumento da flexibilidade da cadeia. Mesmo que a solução para a partilha de informação passe por sistemas de *EDI* ou de *B2B*, os processos de integração de informação são sempre complexos, sendo difícil eliminar os processos baseados em papel. As soluções *wireless* para a identificação dos produtos surgem como uma solução “fácil” para estes problemas.

Como resulta da análise da figura 14 e do que foi exposto, a utilização de sistemas *wireless* para a identificação dos produtos, permite a gestão da cadeia logística ao nível de cada tipo de produto, e surge como uma solução eficiente para o manuseamento, customização e partilha de informação na cadeia logística (Karkkainen e Holmstrom, 2002).

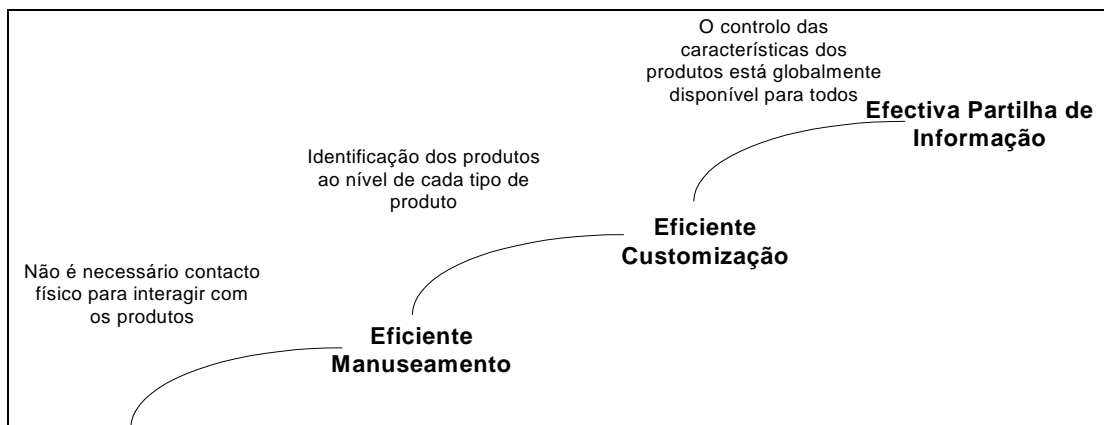


Figura 14 – Resultados da gestão da cadeia logística ao nível de cada tipo de produto (adaptado de Karkkainen e Holmstrom, 2002)

Este tipo de sistemas coloca questões éticas, que interferem com a esfera privada de cada indivíduo, podendo por exemplo os bens alimentares armazenados em casa de cada consumidor ser geridos pelo fornecedor. A responsabilidade pela gestão das existências por parte do fornecedor iria até à própria casa do consumidor, abrindo caminho a um nova série de possibilidades ao nível dos serviços a prestar ao consumidor, podendo o reabastecimento ser feito sem que existissem encomendas por parte dos consumidores.

A informação (actualizada) está disponível onde quer que o produto esteja, quer este esteja na linha de montagem ou mesmo em casa do consumidor final.

Este tipo de tecnologia irá permitir a aplicação do conceito de substituição de existências por informação (Magretta, 1998).

Os benefícios a retirar desta tecnologia serão tanto maiores quanto maior for a sua aplicação ao longo de todas as actividades da cadeia logística, não se restringindo a uma única actividade. O alargamento da utilização deste tipo de tecnologia oferece visibilidade a toda a cadeia logística, permitindo o seu controlo descentralizado e proporcionando o desenvolvimento de todo um novo conjunto de serviços e aplicações ao consumidor (David, 2000; Finkenzeller, 1999; Toyryla, 1999).

Para tal é necessário que sejam desenvolvidas soluções baseadas em etiquetas standard de identificação por rádio frequência. Além disso, o investimento neste tipo de infra-estruturas por vezes é difícil de gerir, pois terá que haver um investimento conjunto das várias empresas, uma vez que ninguém estará disposto a investir num sistema cujos benefícios serão retirados não só por si, mas também por outros parceiros. Há já algumas empresas prestadoras de serviços que estão a suportar o investimento inicial, cobrando às outras empresas pelos benefícios que estas retiram do sistema (Dierkx, 2000).

Quando se trata de identificar artigos de maior dimensão como contentores, ou mesmo, identificar a localização de viaturas outro tipo de tecnologias poderá ser usado como por exemplo os sistemas de *GPS (Global Positioning Satellites)*.

5.4.3. Os sistemas de comunicação por satélite

Ao nível da circulação da informação na cadeia logística sempre existiu uma dificuldade na obtenção de informação relativa aos produtos em trânsito. Tradicionalmente, assim que uma mercadoria entrava no meio de transporte que iria proceder à sua distribuição o produtor, ou o parceiro responsável pela sua expedição, perdia o controlo e a informação sobre a circulação do produto, não conseguindo prestar uma informação correcta ao ponto de destino sobre a localização do produto (Rishel, Scott e Stenger, 2003).

Os sistemas de comunicação por satélite permitem o acompanhamento contínuo do movimento das existências ao longo da cadeia logística, possibilitando a “visibilidade em trânsito” que ajuda a reduzir a incerteza quanto à localização dos veículos, quanto à hora prevista de chegada, permitindo às empresas diminuir os níveis de existências de segurança, acompanhar e controlar o percurso das encomendas, reprogramar rotas e capacidades dos veículos em função das necessidades, consagrando uma maior flexibilidade à actividade dos transportadores para responder às necessidades dos seus clientes, receber e acompanhar informação sobre situações de excepção resultantes de problemas de trânsito, meteorológicos ou de avarias das próprias viaturas (Hickey, 1999).

Esta informação pode ser partilhada com os clientes permitindo-lhes planear a produção, transporte e armazenagem em função da hora de chegada dos

produtos que estão em trânsito. Esta tecnologia possibilita a conectividade e visibilidade necessárias para prestar ao consumidor um serviço eficiente e com elevada capacidade de resposta.

Estes sistemas possibilitam a gestão de existências, o planeamento da produção, e dos recursos humanos de uma forma eficiente através da coordenação do transporte e movimento de produtos num ambiente *JIT*, dando visibilidade instantânea às existências.

A gestão da cadeia logística no novo ambiente de negócios resultante da *internet* e do desenvolvimento do *e-business* necessita de níveis de colaboração e comunicação cada vez mais sofisticados. Os consumidores têm expectativas muito elevadas relativamente à execução de encomendas por parte dos fornecedores, esperando que o tempo para a execução de encomendas seja idêntico ao tempo que despendem a colocar encomendas através da *internet*.

Ao longo dos últimos dez anos cada vez mais empresas de transportes terrestres estão a equipar as suas viaturas com sistemas de comunicação através de satélite com vista a conseguirem a manter o contacto com os seus veículos onde quer que eles se encontrem (Deierlein, 1996).

Este tipo de sistemas pode usar diferentes tecnologias, como por exemplo os sistemas de *Global Positioning Satellites (GPS)*, havendo uma tendência para a convergência das tecnologias existentes (Hamilton, 1993).

No início os transportadores transmitiam a informação fornecida pelos sistemas de satélite através de *EDI*, no entanto, com o desenvolvimento da *internet*, a informação é passada dos sistemas de satélites para as páginas de *internet* das empresas, por forma a que todos os parceiros possam controlar e acompanhar o movimento de produtos (Cottril, 2000; Mele, 2001).

Algumas empresas estão a experimentar novos níveis de eficiência e de serviço ao consumidor integrando os sistemas de comunicação por satélite com a *internet* e com sistemas de *CRM* e *SCM*, o que permite além da partilha de informação, customizar o serviço prestado ao consumidor e promover a colaboração entre os parceiros da cadeia.

Não obstante as inegáveis vantagens que podem ser atribuídas a esta tecnologia e aos seus benefícios ao nível da partilha de informação e do estabelecimento de relações de colaboração entre os parceiros da cadeia, há alguns inconvenientes que poderão ser apontados resultantes do investimento que exige, e do facto, de por vezes o sinal de satélite ficar bloqueado em zonas urbanas, pontes e passagens aéreas.

Conclusões

6. CONCLUSÕES

O principal objectivo do trabalho que acabou de ser descrito foi o de sintetizar os principais factores que estão na base do desenvolvimento e aplicação do conceito de gestão integrada da cadeia logística.

A crescente globalização e abertura dos mercados verificada durante as décadas de 80 e 90 do século passado, obrigou as empresas a reorganizarem-se e adaptarem-se por forma a conseguirem manter-se competitivas. As empresas sentiram necessidade de procurar novas oportunidades que lhes permitissem poupanças em termos de custos, o que levou à cada vez maior concentração no seu *core business*, subcontratando a outros fornecedores todas as outras actividades.

Este movimento de *outsourcing* aumentou a complexidade das cadeias logísticas, com o aumento do número de intervenientes na cadeia e a necessidade de integrarem e coordenarem as suas operações, estabelecendo entre si relações de colaboração baseadas na confiança mútua e no desenvolvimento de acções conjuntas como forma de maximizar os interesses de todos os intervenientes.

O sucesso neste novo ambiente económico onde a rede de relações entre empresas é extremamente complexa, diversificada e dispersa geograficamente está fortemente associado ao desenvolvimento das novas tecnologias e do *e-business*.

Apesar de se manter a importância do desenvolvimento das técnicas e dos processos produtivos, no actual e futuro ambiente competitivo o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação está a provocar verdadeiras revoluções na organização das funções base de todas as empresas.

As empresas terão que ir de encontro às expectativas dos consumidores, assegurando uma resposta *on-line* e um uso do *e-business* para criarem páginas de *internet* onde possam vender os seus produtos, aceitar encomendas e responder a perguntas frequentes. As empresas que não tenham uma presença *on-line* poderão no futuro encontrar-se numa situação de desvantagem competitiva.

A grande explosão em termos do *e-business* ocorreu ao nível dos processos de *B2C*, no entanto, é agora claro que é ao nível dos processos de *e-business* de *B2B* que estão as maiores oportunidades para o desenvolvimento das empresas.

A não consideração da dimensão física do *e-business* e a não aceitação da ideia de que os consumidores para adquirirem alguns produtos necessitam de os “sentir” do ponto de vista físico comprometeu o sucesso tão antecipadamente divulgado das primeiras abordagens ao *e-business*.

Se os consumidores aderem facilmente à compra *on-line* de produtos não diferenciados, que são exactamente os mesmos independentemente do canal utilizado para a sua aquisição (é o caso por exemplo da compra digital de livros ou CDs), o mesmo não se passa relativamente à compra de, por exemplo, um automóvel, onde os consumidores irão querer ver o automóvel, conduzi-lo e testá-lo antes de o adquirirem. Neste caso, os canais de *e-commerce* funcionarão como um complemento aos *showrooms* tradicionais.

O sucesso do *e-business* pressupõem níveis de integração que vão além dos interfaces com os consumidores, baseados no *e-commerce*. É necessária a criação de uma cadeia logística totalmente integrada, integrando os fluxos de informação com os fluxos de materiais – *e-supply chain* – alargando o âmbito do *e-business* a todas as operações das empresas e criando uma rede logística capaz de dar resposta aos novos desafios em termos de prazos de entrega, eficiência do ponto de vista dos custos e satisfação dos consumidores.

A inexistência de um suporte físico adequado às primeira iniciativas de *e-business* originou falhas nas entregas de produtos e elevados custos de transporte que não eram reflectidos nos preços dos produtos, esta situação agravada pela situação de crise económica dos mercados tecnológicos, e da economia em geral, motivou o colapso de muitas empresas da nova economia. O NASDAQ (índice bolsista norte americano para as empresas das áreas tecnológicas) perdeu, em Abril de 2000, um terço do seu valor em menos de uma semana (Forfás, 2002).

Muitas empresas e governos estão a usar este período de recuperação do crescimento económico para desenvolverem estratégias de *e-business* de longo

prazo, que vão além do desenvolvimento de uma página da *internet*, integrando as tecnologias de informação e o *e-business* em todos os processos de negócio.

O *e-business* continuará a ser durante os próximos anos um dos principais *drivers* do crescimento económico, pelo que quem não for capaz de perceber os seus benefícios e de reorganizar os seus processos por forma a beneficiar deles ficará numa situação de desvantagem competitiva.

Para que todo o anunciado potencial do *e-business* possa ser explorado terão que ser investigados e aplicados todos os possíveis desenvolvimentos da *e-supply chain*, investindo na segurança e fiabilidade das tecnologias, por forma a que a partilha de informação na cadeia logística seja uma realidade que atravesse todas as actividades da cadeia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bozarth, C. e Handfield, R. (2002). *Supply Chain Management*. Publicação interna do College of Management, North Carolina State University (www.ncsu.edu).
- Brewer, P. C. e Speh, T. W. (2000). Using the balanced scorecard to measure supply chain performance. *Journal of Business Logistics*, 21, 75-93.
- Brynjolfsson, E. e Smith, J. (2000). Frictionless commerce? A comparison of internet and conventional retailers. *Management Science*, 46, 563-585.
- Cagliano, R., Caniato, F. e Spina, G. (2003). How companies are shaping their supply chain through the Internet. *International Journal Of Operations and Production Management*, 23, 1142-1162.
- Chen, K. C. W. e Lee, C. W. J. (1995). Accounting measures of business performance and Tobin's q theory. *Journal of Accounting, Auditing and Finance*, 10, 587-609.
- Chen, I. J. e Paulraj, A. (2004). Understanding supply chain management: critical research and a theoretical framework. *International Journal of Production Research*, 42, 131 - 163.
- Christopher, M. (1992). *Logistics and Supply Chain Management*. London: Pitman Publishing.
- Cohen, J. (1999). Taking care of business. *The Industry Standards*, 13, 78-82.
- Committee on Supply Chain Integration (1999). *Surviving Supply Chain Integration: Strategies for Small Manufacturers*. Washington, D. C.: National Academy Press.
- Cottrill, K. (2000). Have a nice day. *Traffic World*, 264, 16.
- Cristopher, M. (1992). *Logistics and Supply Chain Management*. London: Pitman.
- David, P. A. (2000). Understanding digital technology's evolution and the path of measured productivity growth: present and future in the mirror of the past. In: E. e. K. Brynjolfsson, B. (Eds) (ed) *Understanding the Digital Economy*. The MIT Press, Cambridge, pp 49-95.

- De Boer, L., Harink, J. e Heijboer, G. (2002). A conceptual model for assessing the impact of electronic procurement. *European Journal of Purchasing and Supply Chain Management*, 8, 25-33.
- Deierlein, B. (1996). Mobil communication systems - fleets using them like them. *Fleet Equipment*, 22, 22-25.
- Dierkx, K. (2000). Taking supply chain visibility to the next level: powering the smart supply chain. *Council of Logistics Management Annual Conference*. New Orleans: Council of Logistics Management.
- Dong, M. (2001). *Process Modeling, Performance Analysis and Configuration Simulation in Integrated Supply Chain Network Design*. Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Dyer, J. H. (2000). *Collaborative Advantage: Winning through Extended Enterprise Supplier Networks*. New York: Oxford University Press.
- Fawcett, S. E. e Clinton, S. R. (1996). Enhancing logistics performance to improve the competitiveness of manufacturing organization. *Production and Inventory Management*, 37, 40-46.
- Feeny, D. (2001). Making business sense of the e-opportunity. *MIT Sloan Management Review*,
- Finkenzeller, K. (1999). *RFDI Handbook*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Fisher, M. L. (1997). What Is the Right Supply Chain for Your Product? *Harvard Business Review*, March-April, 97205.
- Forfás (2002). *eBusiness: Where Are We and Where Do We Go From Here?* Ireland: The National Policy and Advisory Board for Enterprise, Trade, Science, Technology and Innovation.
- Ghiassi, M. e Spera, C. (2003). Defining the Internet-based supply chain systems for mass customized markets. *Computers and Industrial Engineering*, 45, 17-41.
- Gould, L. S. (2000). What you need to know about RFDI. *Automotive Manufacturing & Production*, 112, 46-49.
- Graham, G. e Hardaker, G. (2000). Supply-chain management across the Internet.

International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, 30.

Grieger, M. (2003). Electronic Marketplaces: A literature review and a call for supply chain management research. *European Journal of Operational Research*, 144, 280-294.

Hahn, C. K., Kim, K. H. e Kim, J. S. (1986). Costs of competition: implications for purchasing strategy. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 22, 2-7.

Hahn, C. K., Kim, K. H. e Kim, J. S. (1986). Costs of competition: implications for purchasing strategy. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 22, 2-7.

Hamilton, J. W. (1993). Wireless communications systems: A satellite-based communications approach for competitive advantage in logistic and transportation support services. *Computers in Industry*, 21, 273-278.

Hammond, J. H. e Kelly, M. (1990). *Note on facility location*. Cambridge: Harvard University.

Hickey, K. (1999). Trailer 54 where are you? *Traffic World*, 258, 43.

Houlihan, J. B. (1985). International Supply Chain Management. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 15, 22-38.

Hugos, M. (2003). *Essentials of Supply Chain Management*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Jedd, M. (2000). Fulfilment: a crucial e-business challenge. *Logistics Management and Distribution Report*, E25-E26.

Johnson, M. E. e Pyke, D. F. (1999). *Supply Chain Management*. Hanover: The Tuck School of Business, Dartmouth College.

Kaplan, R. K. e Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Boston: Harvard Business School Press.

Karkkainen, M. e Holmstrom, J. (2002). Wireless product identification: enabler for handling efficiency, customisation and information sharing. *Supply Chain Management: An International Journal*, 7, 242-252.

- Kehoe, D. F. e Boughton, N. J. (2001). New paradigms in planning and control across manufacturing supply chains: the utilisation of internet technologies. *International Journal of Operations and Production Management*, 21, 582-593.
- Lamming, R. C. (1996). Squaring lean supply with supply chain management. *International journal of Operations and Production Management*, 16, 183 - 196.
- Lau, J. S. K., Huang, G. Q. e Mak, K. L. (2001). *e-Commerce solutions for Supply Chain Management: A Comparative Review*, University of Hong Kong.
- Laudon, K. C. e Laudon, J. P. (2003). *Essentials of Management Information Systems*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Lee, H. L. e Billington, C. (1992). Managing supply chain inventory: pitfalls and opportunities. *Sloan Management Review*, 33, 65-73.
- Lee, H. L., Padmanabhan, V. e Whang, S. (1997). The bullwhip effect in supply chains. *Sloan Management Review*, 38, 93-102.
- Lee, H. L. e Whang, S. (2001). E-Business and Supply Chain Integration. *Stanford Global Supply Chain Management Forum*. Stanford University.
- Magretta, J. (1998). The power of vertical integration: an interview with Dell Computer's Michael Dell. *Harvard Business Review*, 76, 72-84.
- Mason-Jones, R. e Towill, D. R. (1999). Using the information decoupling point to improve supply chain performance. *International Journal of Logistics Management*, 10, 13-26.
- Mele, J. (2001). Offsetting operating costs through e-commerce. *Fleet Owner*, 96, 86.
- Meyer, A. e Meyer, D. (2001). *Developing Successful B2B Relationships*. Cambridge, Massachusetts: Center for eBusiness@MIT, Massachusetts Institute of Technology.
- Min, H. e Zhou, G. (2002). Supply Chain modeling: past, present and future. *Computers and Industrial Engineering*, 43, 231-249.
- Navas, D. (2001). The Extended Electronic Supply Chain. *SYSTEMS*, 18-29.
- Porter, M. E. (2001). Strategy and the Internet. *Harvard Business Review*, 79, 63-

78.

Rangan, S. e Adner, R. (2001). *Profitable Growth Internet-Related Business: Strategy Tales and Truths*, INSEAD.

Rishel, T. D., Scott, J. P. e Stenger, A. J. (2003). A Preliminary Look at Using Satellite Communication for Collaboration in the Supply Chain. *Transportation Journal*, 45, 17-30.

Robinson, W. N. e Elofson, G. (2001). Electronic broker impacts on the value of postponement in a global supply chain. *Journal of Global Information Management*, 9, 29-43.

Russell, R. M. e Krajewski, L. J. (1992). Coordinated Replenishments from a common supplier. *Decision Sciences*, 23, 610-632.

Shin, H., Collier, D. A. e Wilson, D. D. (2000). Supply management orientation and supplier / buyer performance. *Journal of Operations Management*, 18, 317-333.

Soliman, F. e Youssef, M. (2001). The impact of some recent developments in e-business on the management of next generation manufacturing. *International Journal of Operations and Production Management*, 21, 538-564.

St. John, C. H. e Heriot, K. C. (1993). Small suppliers and JIT purchasing. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 29, 11-16.

Stevens, J. (1989). Integrating the supply chain. *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, 19, 3-8.

Towill, D. R. (1996). Time compression and supply chain management - a guided tour. *Logistics Information Management*, 9, 41-53.

Toyryla, I. (1999). *Realising the Potential of Traceability - A Case Study Research on Usage and Impacts of Product Traceability*. Espoo: Finnish Academy of Technology.

Trevelen, M. (1987). Single sourcing: a management tool for the quality supplier. *Journal of Purchasing and Materials Management*, 23, 19-24.

Van Hoek, R. I. (1998). Logistics and virtual integration: postponement, outsourcing and the flow of information. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 28, 508-523.

- Van Hoek, R. (2001). E-supply chains - virtually non existing. *Supply Chain Management: An International Journal*, 6, 21-28.
- Villa, A. (2002). Emerging trends in large-scale supply chain management. *International Journal of Production Research*, 40, 3487-3498.
- Willcocks, L. e Plant, R. (2001). Pathways to E-Business Leadership: Getting from Bricks to Clicks'. *Sloan Management Review*, 42, 50-59.
- Yang, B. e Burns, N. (2003). Implications of postponement for the supply chain. *International Journal of Production Research*, 41, 2075-2090.
- Yrjola, H. (2003). *Supply Chain Considerations for Electronic Grocery Shopping*, Helsinki University of Technology.